Г. А. Забароўскі А. Я. Пупцаў

ІНФАРМАТЫКА

**Вучэбны дапаможнік для 10 класа
ўстаноў агульнай сярэдняй адукацыі
з беларускай мовай навучання**

*Дапушчана Міністэрствам адукацыі
Рэспублікі Беларусь*

Мінск
«Выдавецкі цэнтр БДУ»
2011

УДК 004(075.3=161.3)
ББК 32.81я721
З-12

А ў т а р ы:
Г. А. Забароўскі — «Ад аўтараў», гл. 1, 2, 3, 5;
А. Я. Пупцаў — гл. 1, 2, 4, 6

Пераклад з рускай мовы *Н. М. Алганавай*

Р э ц э н з е н т ы:
кафедра эканамічнай інфарматыкі ўстановы адукацыі
«Беларускі дзяржаўны аграрны тэхнічны ўніверсітэт»
(кандыдат педагагічных навук, дацэнт, загадчык кафедры *А. Л. Сапун*);
настаўнік інфарматыкі вышэйшай катэгорыі
дзяржаўнай установы адукацыі «Гімназія № 2 г. Мінска»
В. М. Лапко

ISBN 978-985-476-928-8

АД АЎТАРАЎ

Паважаныя школьнікі!

У дзясятым класе вы працягнеце вывучэнне інфарматыкі. Уменне выкарыстоўваць камп'ютар і сучаснае праграмнае забеспячэнне важнае для чалавека таксама, як уменне чытаць і пісаць.

У першай главе дапаможніка вы пазнаёміцеся з метадамі захоўвання інфармацыі і інструментамі архівацыі.

У другой главе вы вывучыце магчымасці сумеснага выкарыстання лічбавых прыстасаванняў і камп'ютара.

У трэцяй главе будзе працягнута вывучэнне асноў алгарытмізацыі і праграмавання. Вы вывучыце працэдуры і функцыі, якія выкарыстоўваюцца ў рабоце з сімвальнымі і радковымі велічынямі, пазнаёміцеся з алгарытмамі апрацоўкі тэкставай інфармацыі.

Чацвёртая глава пазнаёміць вас з інфармацыйнымі мадэлямі і структураваннем інфармацыі з выкарыстаннем інфармацыйных мадэлей.

У пятай главе вы вывучыце інструменты і метады апрацоўкі інфармацыі ў электронных табліцах, навучыцеся выконваць вылічэнні і прадстаўляць вынікі ў выглядзе графікаў і дыяграм. Атрыманыя веды і ўменні вы зможаце выкарыстоўваць для рашэння практычных задач з розных прадметных галін.

Шостая глава працягне знаёміць вас з выкарыстаннем камп'ютарных камунікацый і Інтэрнэту. Вы разгледзіце сучасныя сэрвісы: форумы, блогі, чаты, сацыяльныя сеткі.

Пытанні, пазначаныя значком ?, дапамогуць вам замацаваць матэрыял. Дадатковы матэрыял для цікаўных адзначаны значком .

Пасля параграфаў прапануюцца практыкаванні, якія дазволяць вам замацаваць свае веды і практычныя ўменні работы на камп'ютары.

Жадаем поспехаў у вывучэнні інфарматыкі і інфармацыйных тэхналогій. Добрыя веды дапамогуць вам выбраць прафесію і прыносіць карысць Радзіме.

ГЛАВА 1

ЗАХОЎВАННЕ ІНФАРМАЦЫІ

§ 1. АРХІВАЦЫЯ ДАНЫХ

Адной з праблем, з якой даводзіцца сутыкацца карыстальніку камп'ютара, з'яўляецца недахоп памяці для доўгатэрміновага захоўвання інфармацыі. Якім бы вялікім ні быў аб'ём памяці жорсткага дыска, яго можа не хапіць для таго, каб усталяваць новую гульню або захаваць фільмы. Яшчэ адна праблема — перадача вялікага аб'ёму даных па камп'ютарнай сетцы.

Паменшыць аб'ём даных, якія захоўваюцца на дыску або перадаюцца па сетцы, можна шляхам іх архівацыі. ***Архівацыяй*** (сцісканнем, кампрэсіяй) называюць пераўтварэнне даных у сціснутую (архіўную) форму.

Якім жа чынам ажыццяўляецца сцісканне даных? Разгледзім найпрасцейшы алгарытм на прыкладзе сціскання тэксту.

Няхай радок змяшчае 60 літар, якія паўтараюцца (20 *a*, 20 *b*, 20 *c*):

aaaaaaaaaaaaaaaaaaaabbbbbbbbbbbbbbbbbbbbcccccccccccccccccccc

Для кадзіравання кожнай літары патрэбны 1 байт, таму радок без сціскання займае 1 байт · 60 = 60 байт. Калі для апісання колькасці літар, якія паўтараюцца, выкарыстаць 1 байт, то аб'ём сціснутага радка складзе 2 + 2 + 2 = 6 байт. Атрымалі памяншэнне аб'ёму ў 10 разоў.

Калі ж у радку мала або няма груп сімвалаў, якія паўтараюцца, то можа атрымацца не памяншэнне, а павелічэнне аб'ёму.

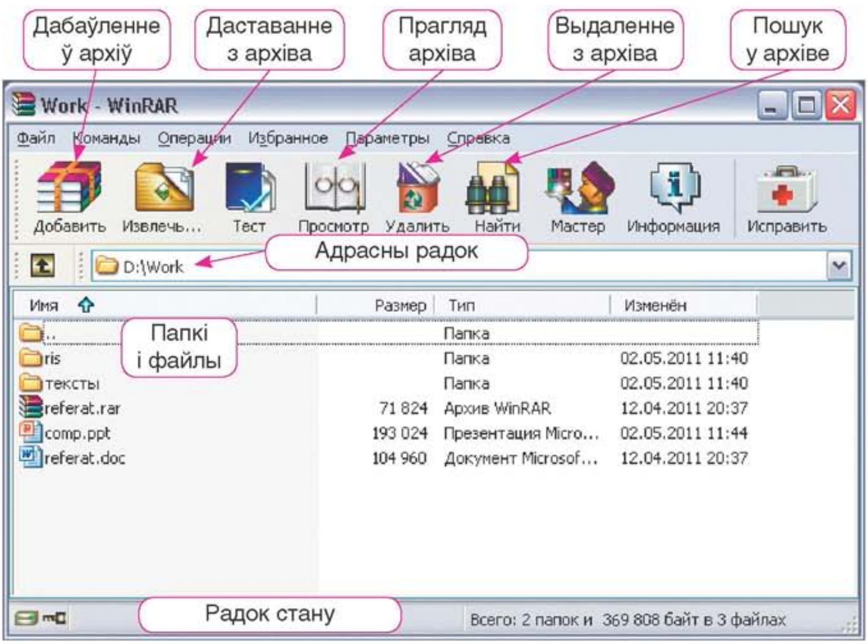
Для сціскання даных і размяшчэння іх у архівах выкарыстоўваюць праграмы-***архіватары***. Архіўны файл (або проста архіў) захоўвае ў сціснутым выглядзе файлы і папкі, якія пры неабходнасці могуць быць атрыманы з архіва ў першапачатковым выглядзе.

Найбольш распаўсюджанымі архіватарамі для аперацыйнай сістэмы Windows з'яўляюцца WinRAR і WinZip. Іх архіўныя файлы маюць пашырэнні .rar або .zip адпаведна і абазначаюцца значкамі (rar) і (zip).

Даныя ў архіве захоўваюцца ў закадзіраваным выглядзе, таму непасрэдна працаваць з імі немагчыма. Для працы з файлам яго трэба атрымаць з архіва. Атрымліваюць файлы з архіва з дапамогай таго ж архіватара, які выкарыстоўваўся для стварэння архіва. Але можна выкарыстоўваць і іншыя архіватары, якія распазнаюць дадзены тып архіва. Так, праграма WinRAR можа працаваць і з архівамі .zip.

Інтэрфэйсы праграм-архіватараў даволі простыя, каб карыстальнік змог хутка авалодаць асноўнымі прыёмамі працы.

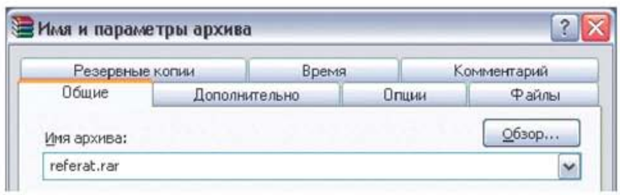
Разгледзім больш падрабязна інтэрфэйс архіватара WinRAR. Пасля яго запуску адкрываецца акно, асноўныя элементы якога пададзены на рыс. 1.1. З дапамогай меню **Файл** або адраснага радка выбіраецца патрэбны дыск і папка. Файлы і ўкладзеныя папкі, што змяшчаюцца ў ёй, адлюстроўваюцца ў рабочай вобласці. Файлы і папкі, якія належаць архівацыі, вылучаюцца з дапамогай левай кнопкі мышы або клавішы **Ins**. Асноўныя аперацыі выконваюцца з дапамогай меню або кнопак на панэлі інструментаў.



Рыс. 1.1

Прыклад 1. Змясціць файл у архіў.

- Запусцім праграму-архіватар WinRAR.
- Вылучым файл, які падлягае архівацыі (напрыклад, referat.doc).
- З дапамогай меню **Команды** або кнопкі на панэлі інструментаў выберам каманду **Добавить** файл(ы) у архіў.
- У дыялогавым акне **Имя и параметры архива**, што з'явілася, пакінем без змянення прапанаванае імя і астатнія параметры (рыс. 1.2). У гэтым выпадку будзе створаны архіўны файл referat.rar (ён мае тое самае імя, але з пашырэннем .rar), які будзе захаваны ў той жа папцы, дзе знаходзіцца зыходны.



Рыс. 1.2

У радку **Имя архива** можна ўвесці новае імя, а націснуўшы кнопку **Обзор** — выбраць іншую папку або стварыць новую.

Параўнаем аб'ёмы зыходнага файла і атрыманага архіва. Іх адносіны называюць *каэфіцыентам сціскання*. У прыведзеным прыкладзе ён складае 104 960 / 71 824 ≈ 1,46.

Праграмы-архіватары выкарыстоўваюць разнастайныя алгарытмы для сціскання даных, таму памеры архіваў, якія змяшчаюць адны і тыя ж файлы, але створаны з дапамогай розных архіватараў, могуць адрозніваццa. Памер архіўнага файла, як правіла, меншы за сумарны памер файлаў, якія ўваходзяць у архіў.

Заўважым, што звычайна добра сціскаюцца тэкставыя файлы (фармат TXT) і нясціснутыя графічныя ў фармаце BMP. Практычна не сціскаюцца архівы і графічныя файлы фарматаў GIF і JPG, паколькі яны ўжо з'яўляюцца сціснутымі.

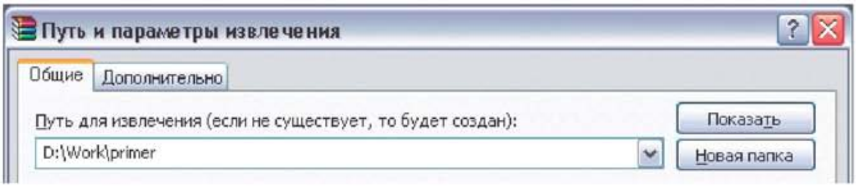
Прыклад 2. Змясціць у архіў pryklad.rar усе файлы ў папках **ris** і **тэксты**.

- Запусцім архіватар.

- Вылучым папкі **ris** і **тэксты**.
- Выберам каманду **Добавить** файл(ы) у архіў.
- У дыялогавым акне **Имя и параметры архива**, што з'явілася, увядзём імя: `pryklad`. Усе файлы ў папках **ris** і **тэксты** будуць змешчаны ў адзін архіўны файл pryklad.rar.

Прыклад 3. Атрымаць усе файлы і папкі з архіва pryklad.rar.

- Запусцім архіватар.
- Вылучым архіўны файл pryklad.rar.
- З дапамогай меню **Команды** або кнопкі на панэлі інструментаў выберам каманду **Извлечь** файл(ы) з архіва.
- У дыялогавым акне **Путь и параметры извлечения**, што з'явілася, пакінем без змянення прапанаваны шлях (рыс. 1.3). У гэтым выпадку ў папцы, у якой знаходзіцца архіў, будзе створана папка **pryklad** (якая мае па ўмаўчанні тое ж імя, што і архіў), у якую будуць укладзены папкі **ris** і **тэксты** з вынятымі файламі.



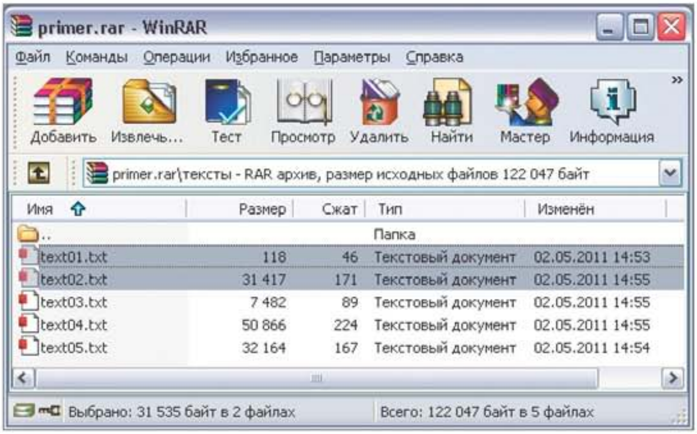
Рыс. 1.3

Пры неабходнасці можна змяніць радок **Путь для извлечения**, а націснуўшы кнопку **Показать** — выбраць іншую папку або дыск.

Ва ўжо створаны архіў можна дадаваць, а таксама вымаць з яго асобныя файлы і папкі.

Прыклад 4. З архіва pryklad.rar выняць файлы text01.txt і text02.txt.

- Запусцім архіватар.
- Вылучым архіўны файл pryklad.rar.
- Прагледзім змесціва папак архіва з дапамогай меню **Команды** → **Просмотреть файл**, або націсканнем кнопкі **Просмотр** на панэлі інструментаў, або двайной пстрычкай мышы.
- Зойдзем у папку **тэксты.** Вылучым імёны файлаў text01.txt і text02.txt (рыс. 1.4) і націснем кнопку **Извлечь**.



Рыс. 1.4

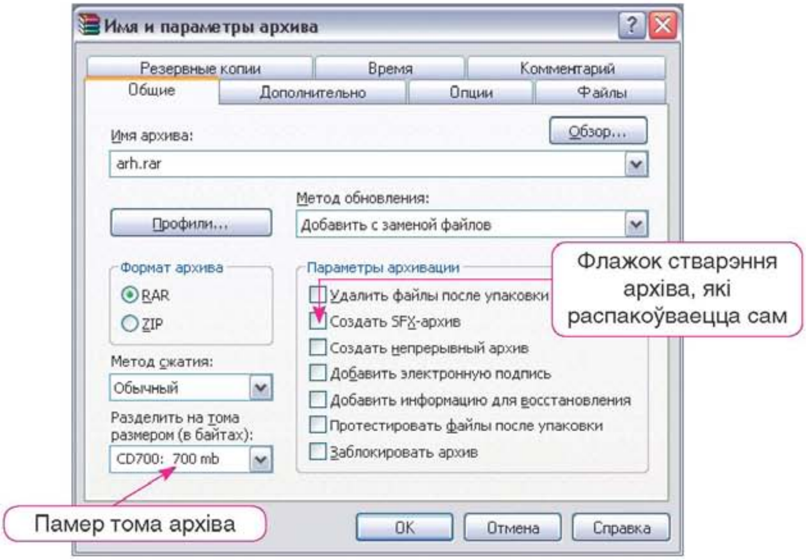
- У дыялогавым акне **Путь и параметры извлечения**, што з'явілася, зменім прапанаваны шлях, увёўшы імя папкі **pryklad4**, і націснем **OK**. У выніку будзе створана папка **pryklad4**, у якую будзе ўкладзена папка **тексты** з двума вынятымі файламі.

Пры стварэнні архіваў можа ўзнікнуць сітуацыя, калі памер архіва будзе большы за памер носьбіта інфармацыі, на які плануецца захаваць архіў. Так, напрыклад, на звычайны CD-дыск можна змясціць інфармацыю да 700 Мбайт. Калі памер архіва складае 1,3 Гбайт, то для запісу спатрэбяцца 2 CD-дыскі і архіў неабходна падзяліць на 2 тамы. Шматтомныя архівы часта выкарыстоўваюцца пры перадачы па сетцы вялікіх файлаў па частках. Не абысціся без шматтомных архіваў і пры пераносе вялікага аб'ёму даных на дыскетах. Том — гэта фрагмент архіва, складзенага з некалькіх частак.

Архіватар WinRAR дазваляе ствараць ***шматтомныя архівы*** з абазначэннем памеру тома. Па ўмаўчанні тамы атрымліваюць імёны выгляду імя_архіва.partNN.rar, дзе NN — нумар тома.

Дзеянні пры стварэнні шматтомнага архіва аналагічныя прыведзеным у прыкладах 1 або 2. Трэба толькі задаць памеры тома ў акне **Имя и параметры архива** (рыс. 1.5).

Пры разархівацыі шматтомнага архіва ўсе тамы трэба змясціць у адну папку, а затым выканаць дзеянні, аналагічныя прыведзеным у прыкладзе 3.



Рыс. 1.5

У тых выпадках, калі трэба перадаць каму-небудзь архіў, але няма ўпэўненасці, што ў адрасата ёсць адпаведны архіватар для яго распакоўкі, выкарыстоўваюць архіў, ***які распакоўваецца сам***, або SFX-архіў (ад англ. SelF-eXtracting). Такія архівы, як і любыя выконваемыя файлы, звычайна маюць пашырэнне .exe.

Дзеянні пры стварэнні архіва, які распакоўваецца сам, аналагічныя прыведзеным у прыкладах 1 і 2. Трэба толькі ў акне **Имя и параметры архива** ўстанавіць флажок **Создать SFX-архив** (рыс. 1.5).

Для атрымання змесціва SFX-архіва не патрэбны праграмы-архіватары. Яны разархівуюцца простым запускам архіва як звычайнай праграмы. Разам з тым для прагляду або атрымання змесціва SFX-архіва можна выкарыстоўваць WinRAR, які дазваляе працаваць з архівам, што распакоўваецца сам, таксама, як і з любым іншым.

У цяперашні час вельмі актуальнай праблемай з'яўляецца сцісканне графічнай інфармацыі. Вы ўжо ведаеце, што растравыя відарысы складаюцца з пікселяў. Пры сцісканні інфармацыю аб кожным асобным пікселі замяняюць інфармацыяй аб групах падобных пік-

селяў. Алгарытмы сціскання адшукваюць у відарысе паўторы, пасля чаго замяняюць апісанні пікселяў больш буйнымі інфармацыйнымі элементамі.

Адрозніваюць алгарытмы сціскання без страты інфармацыі (неразбуральныя) і са ступенню страты, якая кантралюецца (разбуральныя). Неразбуральныя алгарытмы дазваляюць у далейшым выканаць пераўтварэнне, адваротнае сцісканню, і дакладна аднавіць усю зыходную інфармацыю. Такія алгарытмы выкарыстоўваюць усе архіватары, што ствараюць файлавыя архівы, у тым ліку разгледжаны намі WinRAR.

Няхай відарыс адрэзка ўтрымлівае 30 пікселяў жоўтага колеру, 50 — сіняга і 20 — зялёнага (рыс. 1.6). У зыходным відарысе выяўляюцца непарыўныя паслядоўнасці аднаго колеру (ланцужкі аднолькавых байтаў). Затым кожная такая паслядоўнасць апісваецца колерам і колькасцю паўтарэнняў пікселя.



Рыс. 1.6

Калі колер кожнай са 100 пікселяў апісваць трыма байтамі, то атрымаецца зыходны аб'ём 3 байты · 100 = 300 байтаў. Няхай колькасць паўтарэнняў кожнага колеру < 256 і яе можна апісаць адным байтам. Атрымаем (3 байты + 1 байт) · 3 = 12 байтаў, г. зн. каэфіцыент сціскання 300 / 12 = 25 !

Прыведзены алгарытм забяспечвае высокую ступень сціскання рысаваных штрыхавых відарысаў і нізкую — пры апрацоўцы фотаздымкаў. Калі на фотаздымку ёсць шмат дробных дэталей, то пасля сціскання файл можа стаць не меншым, а нават большым. Апісаны алгарытм *неразбуральны*, ён дапускае дакладнае аднаўленне зыходнага відарыса.

Больш кампактнае прадстаўленне відарыса, часам у некалькі разоў меншае за зыходны па памерах памяці, даюць разбуральныя алгарытмы, напрыклад JPEG. Аднак яны робяць немагчымым дакладнае аднаўленне зыходнага відарыса.

1. Што разумеюць пад сцісканнем даных?
2. З якой мэтай выкарыстоўваюць архівацыю?
3. Якое прызначэнне праграм-архіватараў?
4. У якіх выпадках ствараюць шматтомныя архівы? Архівы, якія распакоўваюцца самі?
5. Чым адрозніваюцца разбуральныя алгарытмы сціскання ад неразбуральных?

Практыкаванні

1. Заархівуйце прапанаваныя настаўнікам файлы. Параўнайце памеры файлаў і архіваў.

2. Выміце прапанаваныя настаўнікам файлы з архіва.

3. Змясціце ўсе файлы названай настаўнікам папкі ў архіў, які распакоўваецца сам.

4. Адкрыйце ў графічным рэдактары Paint файл Ris.bmp. Захавайце яго на дыску ў фармаце jpg у файле з іменем Ris1.jpg, затым змясціце абодва файлы з відарысамі ў архівы Rar і Zip.
Параўнайце памеры зыходных файлаў Ris.bmp і Ris1.jpg з памерамі архіваў Ris.zip, Ris.rar, Ris1.zip і Ris1.rar.
З дапамогай праграмы **Калькулятар** вызначце каэфіцыенты сціскання.
Які архіватар лепш сціснуў зыходны файл Ris.bmp? Файл Ris1.jpg?

ГЛАВА 2

ЛІЧБАВЫЯ ПРЫЛАДЫ ДЛЯ АПРАЦОЎКІ ІНФАРМАЦЫІ

§ 2. СУМЕСНАЕ ВЫКАРЫСТАННЕ ЛІЧБАВЫХ ПРЫЛАД І КАМП'ЮТАРА

У цяперашні час шырока выкарыстоўваюцца разнастайныя лічбавыя прылады ўводу, апрацоўкі і вываду інфармацыі, такія як лічбавыя фотаапараты і відэакамеры, вэб-камеры, сканеры, сэнсарныя экраны, электронныя кнігі і фотарамкі.

Лічбавымі называюць прылады, у якіх інфармацыя пададзена ў лічбавым выглядзе і ў далейшым можа быць апрацавана на камп'ютары. Такім чынам, сумеснае выкарыстанне лічбавых прылад і камп'ютара з'яўляецца неад'емным звяном у ланцугу апрацоўкі інфармацыі. Лічбавым прыладам часцей за ўсё аддаецца роля атрымання інфармацыі ў лічбавым выглядзе або яе пераўтварэння ў лічбавую форму (аблічбавання).

Найбольш папулярнымі і даступнымі ў цяперашні час лічбавымі прыладамі сталі ***лічбавыя фотаапараты*** (рыс. 2.1). Лічбавыя фотаапараты, якія прыйшлі на змену плёначным, больш зручныя ў выкарыстанні, кампактныя і надзейныя. Падача інфармацыі ў лічбавым выглядзе істотна спрашчае апрацоўку відарысаў з дапамогай камп'ютара.

У залежнасці ад тыпу і прызначэння лічбавага фотаапарата (аматарскі або прафесійны) інтэрфэйс і асаблівасці работы з ім могуць адрознівацца.



Рыс. 2.1

Часцей за ўсё лічбавыя фотаапараты падключаюцца да камп'ютара праз USB-порт. Для гэтай мэты ў камплект пастаўкі ўваходзіць спецыяльны кабель. Пасля падключэння прылады да камп'ютара аперацыйная сістэма вызначае наяўнасць здымнага дыска, якім з'яўляецца прылада памяці фотаапарата, і далей працуе з ім як са звы-

чайным носьбітам інфармацыі, забяспечыўшы магчымасць выдалення, капіравання і перамяшчэння файлаў з відарысамі. Простыя бытавыя фотаапараты часцей за ўсё захоўваюць відарысы ў фармаце JPG або TIF у залежнасці ад якасці здымка (распазнавальная здольнасць відарыса), якую выбірае карыстальнік. Сучасныя лічбавыя фотаапараты забяспечваюць магчымасць відэазапісу, а таксама здымання і захоўвання некалькіх кадраў у адным файле.

Сумеснае выкарыстанне лічбавага фотаапарата і камп'ютара разгледзім на прыкладзе стварэння прэзентацыі «Прырода роднага краю». Гэта работа ўключае ў сябе наступныя этапы: фатаграфаванне, выбар і капіраванне ў камп'ютар прыдатных фотаздымкаў, кадрыраванне і карэкцыя відарысаў і, нарэшце, устаўка іх на слайды прэзентацыі.

Прыклад 1. Выкарыстаўшы лічбавы фотаапарат і камп'ютар, стварыць прэзентацыю «Прырода роднага краю».

- Няхай на картцы памяці фотаапарата захаваны фотаздымкі патрэбнай тэматыкі. Падключым фотаапарат да камп'ютара.
- Скапіруем прыдатныя відарысы з фотаапарата ў камп'ютар у папку **Rabota**. У гэтую ж папку скапіруем і фонавыя відарысы з папкі **Ris**, напрыклад контурную карту Беларусі.
- Адкрыем праграму PowerPoint і падрыхтуем шаблон прэзентацыі — фонавыя рысункі і загаловак.
- Будзем паслядоўна адкрываць захаваныя відарысы ў графічным рэдактары, напрыклад у Paint, выразаць патрэбныя фрагменты і ўстаўляць на слайды прэзентацыі.
- У выніку атрымаем прэзентацыю ўласных фотаздымкаў. Захаваем яе ў папцы **Rabota**. Магчымы выгляд першага слайда прэзентацыі паказаны на рыс. 2.2.

Апошнім часам шырокае распаўсюджанне атрымалі лічбавыя відэакамеры, вэб-камеры і дакумент-камеры.



Рыс. 2.2



Рыс. 2.3

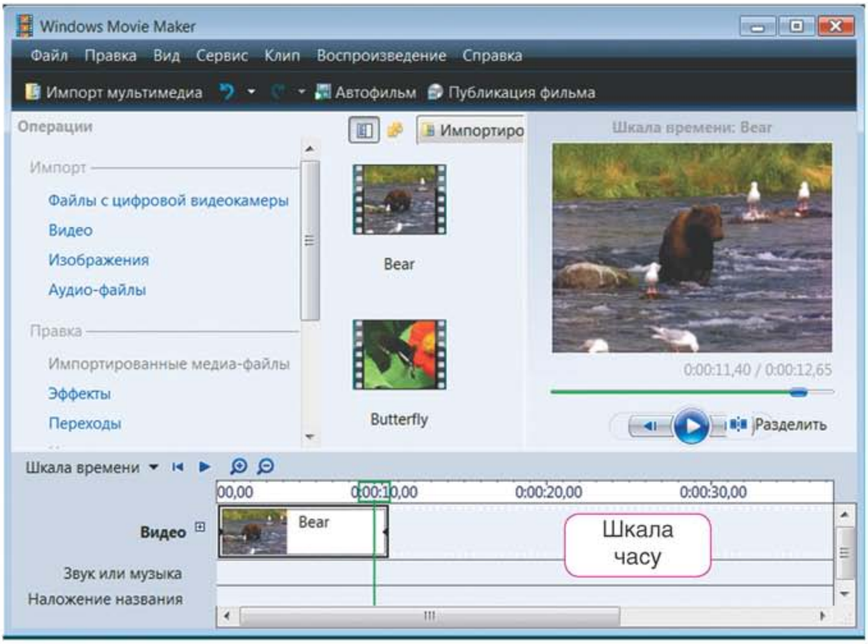
Лічбавая відэакамера (рыс. 2.3) прызначана для атрымання, запісу, захоўвання і перадачы відэазапісу і гуку ў лічбавай форме. У простых бытавых відэакамерах відэаінфармацыя захоўваецца на DV-касеты, DVD-дыскі або flash-памяць у выглядзе файлаў фарматаў AVI, MPEG, WMV. Гэтыя файлы з'яўляюцца сціснутымі, іх аб'ём практычна не памяншаецца пры архівацыі. Іх можна капіраваць і апрацоўваць на камп'ютары: рэдагаваць, разразаць на фрагменты і ўстаўляць у відэафільмы, прэзентацыі або flash-анімацыі.

Для запісу на камп'ютар гуку і відэа з лічбавай відэакамеры і наступнага выкарыстання запісанага матэрыялу зручна выкарыстоўваць праграму Windows Movie Maker. Яна таксама дазваляе ўжываць у ствараемых фільмах існуючыя аўдыя- і відэазапісы і нерухомыя відарысы, дадаваць загалоўкі, відэапераходы і эфекты.

Прыклад 2. Стварыць відэафільм «Жывая прырода».

- Няхай наш відэафільм будзе змяшчаць два фотаздымкі і відэафрагмент.
- Падключым відэакамеру да камп'ютара.
- Запусцім праграму Movie Maker (рыс. 2.4). Імпартуем з відэакамеры відэафрагмент, а таксама фотаздымкі.
- Перасунем на шкалу часу відарыс, які будзе выкарыстоўвацца ў якасці застаўкі, напрыклад aist.jpg. Дададзім назву фільма.
- Перасунем на шкалу часу відэафрагмент, напрыклад Bear.wmv. Зададзім працягласць 6 с.
- Дададзім яшчэ адзін відарыс, напрыклад doroga.jpg.
- Установім пераходы паміж кадрамі, напрыклад **Растворение**.
- Прагледзім створаны відэафільм. Захаваем яго ў папцы **Rabota**.

Вэб-камера (рыс. 2.5) служыць для атрымання відэазапісу і гуку ў лічбавай форме і перадачы іх па камп'ютарнай сетцы. Вэб-камеры, як правіла, не маюць убудаваных прылад захоўвання інфармацыі. У той



Рыс. 2.4

жа час яны не патрабуюць спецыяльных адаптараў для падключэння да камп'ютарных сетак. Падключэнне вэб-камеры да камп'ютара можа выконвацца праз порт USB (USB-раздым ёсць у большасці сучасных вэб-камер), а таксама праз лакальную сетку і нават праз стандартны тэлефонны мадэм.

Вэб-камеры выкарыстоўваюцца для відэаздымкі і відэаназірання, арганізацыі відэаканферэнцый і перадачы відэазапісу па сетцы. Відэазапіс з вэб-камеры можна захоўваць і праглядаць на любым сеткавым камп'ютары, на якім усталяваны стандартны вэб-браўзер, напрыклад Internet Explorer. З дапамогай спецыяльных праграм можна дыстанцыйна кіраваць вэб-камерамі ў сетцы.



Рыс. 2.5

Дакумент-камера (рыс. 2.6) прызначана для атрымання і перадачы відарысаў: папяровых дакументаў, рэкламных матэрыялаў, рэнт-



Рыс. 2.6

генаўскіх здымкаў і нават трохмерных аб'ектаў.

Відарыс, атрыманы з дапамогай дакумент-камеры, можа быць захаваны ў камп'ютары, паказаны на экране тэлевізара, спраецыраваны на экран з выкарыстаннем мультымедыйнага праектара, перададзены па сетцы Інтэрнэт. Дакумент-камеры шырока ўжываюцца ў навуцы і адукацыі.

У апошні час шырокае распаўсюджанне атрымалі новыя лічбавыя прылады ўводу-выводу інфармацыі.

У многіх прыладах выкарыстоўваецца ***сэнсарны экран*** — манітор, адчувальны да дакрананняў, які дазваляе працаваць з камп'ютарам пры дапамозе дотыкаў. Часам для дакранання да экрана выкарыстоўваецца спецыяльны паказальнік — стылус, які не пашкоджвае экран (рыс. 2.7, *а*). Сэнсарныя экраны ўжываюцца ў банкаматах, плацёжных тэрміналах і інфармацыйных кіёсках (рыс. 2.7, *б*), у абсталяванні для аўтаматызацыі гандлёвых аперацый, у кішэнных камп'ютарах, планшэтах, камунікатарах і электронных кнігах.

Тэрмін ***электронная кніга*** ўжываецца як для абазначэння твораў, пададзеных у электронным выглядзе, так і для прылад, што выка-



Рыс. 2.7, *а*



Рыс. 2.7, *б*

рыстоўваюцца для іх адлюстравання (рыс. 2.8). Галоўным адрозненнем электроннай кнігі ад персанальнага камп'ютара з'яўляецца абмежаваная функцыянальнасць пры істотна большым часе аўтаномнай працы.



Рыс. 2.8

Сучасныя электронныя мультымедыя-кнігі могуць змяшчаць не толькі тэксты, але і відарысы, відэафрагменты, а таксама гукавое і музычнае суправаджэнне. Часцей за ўсё электронныя кнігі ўяўляюць сабой дакументы ў фарматах: PDF, DJVU, DOC, HTML, JPEG. Іх нескладана ствараць самастойна і затым перапісваць на прыладу для чытання.

1. Якія лічбавыя прылады вам вядомы?
2. Якое іх прызначэнне?

Практыкаванне

Распрацуйце праект відэафільма або мультымедыя-прэзентацыі, які прадугледжвае выкарыстанне лічбавага фотаапарата, відэа- або вэбкамеры і камп'ютара па адной з тэм: Мой клас, Мая сям'я, Мае сябры, Мой сад, Дары лесу, Расліны, Птушкі, Грыбы, Ягады, Кветкі.

§ 3. РАБОТА СА СКАНЕРАМ

Адной з прылад бесклавіятурнага ўводу інфармацыі з'яўляецца сканер — прылада, прызначаная для стварэння і перадачы ў памяць камп'ютара лічбавай копіі відарыса.

Прынцып дзеяння сканера наступны: адбітае ад прадмета або відарыса святло падаецца праз аптычную сістэму на святлоадчувальныя элементы. Атрыманая ў выглядзе электрычных сігналаў аналагавая інфармацыя пераўтвараецца ў лічбавую форму, перадаецца ў камп'ютар і можа быць захавана ў выглядзе графічнага файла. Калі скануецца тэкст, то з дапамогай спецыяльнай праграмы распазнавання яго



Рыс. 2.9



Рыс. 2.10

можна адразу пераўтвараць у тэкставую форму. Калі скануецца чарцёж, ілюстрацыя або фотаздымак, то іх захоўваюць у выглядзе відарыса. На практыцы часцей за ўсё выкарыстоўваюцца два тыпы сканераў: *ручныя* і *планшэтныя* (настольныя).

Ручны сканер (рыс. 2.9) найбольш часта выкарыстоўваецца для счытвання кода тавару.

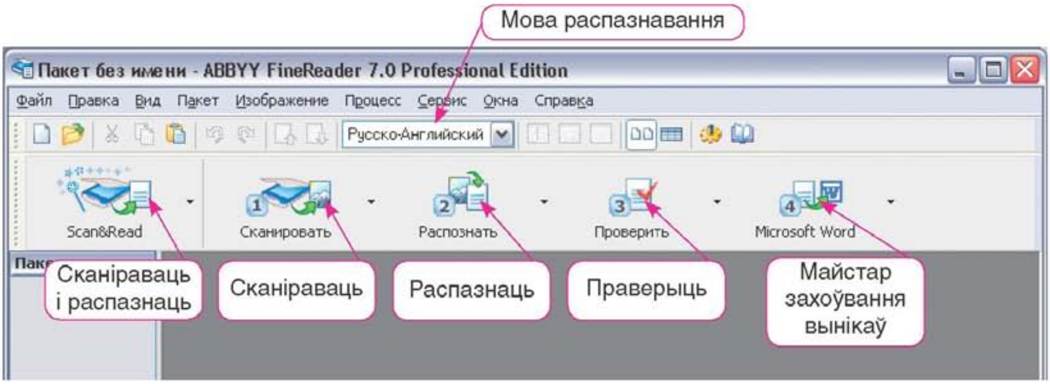
У планшэтных сканерах (рыс. 2.10) матэрыял, што скануецца, змяшчаецца пад накрыўку і скануецца парадкова: над ці пад відарысам, змешчаным на празрыстым шкле, рухаюцца святлоадчувальныя элементы.

Пасля ўводу ў камп'ютар лічбавай копіі відарыса ажыццяўляецца яго далейшая апрацоўка.

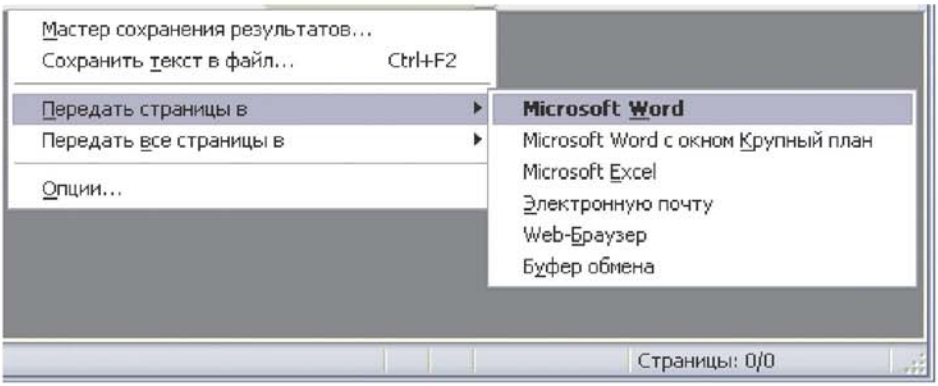
Для работы са сканерамі выкарыстоўваюцца разнастайныя праграмы сканіравання і распазнавання. Адной з самых распаўсюджаных праграм распазнавання тэкстаў з'яўляецца праграма ABBYY FineReader. Яна простая ў выкарыстанні, асноўныя яе аперацыі вынесены на панэль інструментаў (рыс. 2.11).

Інструмент **Сканировать** забяспечвае ўвод інфармацыі ў выглядзе неапрацаванага відарыса, а **Сканировать и распознать** — сканіраванне і наступнае распазнаванне тэксту. Распазнаванне ажыццяўляецца шляхам параўнання атрыманых відарысаў сімвалаў з сімваламі наяўных шрыфтоў. Інструмент **Проверить** дазваляе выявіць няправільна распазнаныя сімвалы і словы і прапануе выправіць магчымыя памылкі. **Мастер сохранения результатов** забяспечвае перадачу вынікаў сканіравання і распазнавання ў розныя праграмы, напрыклад у дадаткі MS Office (рыс. 2.12).

Прыклад. Адсканіраваць старонку, якая змяшчае тэкст і відарыс. Выканаць распазнаванне тэксту. Скапіраваць распазнаны тэкст і відарыс у дакумент Word.

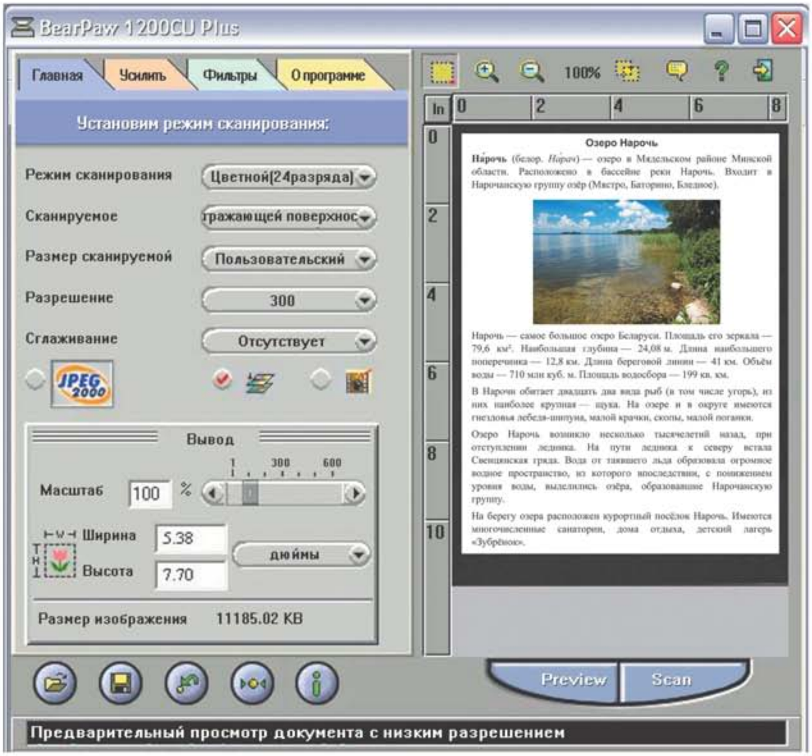


Рыс. 2.11



Рыс. 2.12

- Уключым сканер. Змесцім сканіруемы дакумент пад накрыўку сканера.
- Запусцім праграму FineReader.
- Выберам інструмент **Сканировать**. Адкрыецца дыялогавае акно сканера (рыс. 2.13). Яго выгляд для розных мадэлей сканераў можа адрозніваецца. У гэтым акне ўстанаўліваюцца параметры сканіравання, напрыклад: рэжым сканіравання (каляровы), распазнавальная здольнасць (для нашых мэт дастаткова 300 пунктаў на цалю). Пры неабходнасці можна пазначыць маштаб і памер відарыса, а таксама вобласць сканіравання.



Рыс. 2.13

- Націснем кнопку **Preview** для папярэдняга прагляду сканіруемага матэрыялу. З дапамогай мышы вылучым сканіруемую вобласць (па ўмаўчанні яна адпавядае ўсёй сканіруемай старонцы).
- Націсканнем кнопкі **Scan** запусцім працэс сканіравання. Па яго заканчэнні відарыс адсканіраванай старонкі можна захаваць у адным з графічных фарматаў (напрыклад, TIF або JPG). Гэта дазволіць падзяліць этапы сканіравання і распазнавання. Праграма FineReader падтрымлівае работу з многімі графічнымі фарматамі.
- Вылучым фрагмент відарыса, які трэба распазнаць, і выклічам інструмент **Распознать**. Тэкст, які распазнаецца, адлюстроўваецца ў акне ўбудаванага тэкставага рэдактара. Магчымыя памылкі вылучаюцца колерам і могуць быць выпраўлены.

- Для далейшай апрацоўкі і фарматавання тэксту перададзім яго ў тэкставы рэдактар Word (гл. рыс. 2.12).
- Вылучым патрэбны фрагмент з малюнкам і з дапамогай буфера абмену скапіруем яго ў графічны рэдактар, напрыклад у Paint. Выканаем абрэзку і карэкцыю відарыса. Скапіруем яго ў дакумент Word.
- Адфарматуем дакумент Word і захаваем яго ў файле pryklad.doc.

Падобная паслядоўнасць дзеянняў выкарыстоўваецца амаль ва ўсіх праграмах сканіравання і распазнавання. Часам некаторыя крокі прапускаюцца або аб'ядноўваюцца.

?

1. Якое асноўнае прызначэнне сканера?

2. Якія асноўныя этапы сканіравання і распазнавання інфармацыі?

ГЛАВА 3

АСНОВЫ АЛГАРЫТМІЗАЦЫІ І ПРАГРАМАВАННЯ

§ 4. СІМВАЛЬНЫЯ І РАДКОВЫЯ ВЕЛІЧЫНІ. АПЕРАЦЫІ НАД СІМВАЛЬНЫМІ І РАДКОВЫМІ ВЕЛІЧЫНЯМІ

Камп'ютары могуць апрацоўваць даныя розных тыпаў. Вам ужо даводзілася мець справу з лікавымі тыпамі даных: цэлым і рэчыўным. Не менш шырока камп'ютары выкарыстоўваюцца для апрацоўкі тэксту. Для гэтага ёсць адпаведныя працэдуры і функцыі, якія працуюць з сімвальнымі і радковымі велічынямі. Гэтыя велічыні адрозніваюцца адна ад другой тым, што значэннем сімвальнай зменнай з'яўляецца адзін сімвал, а радковай — радок сімвалаў.

У гэтай главе вы пазнаёміцеся з апрацоўкай даных сімвальнага і радковага тыпаў.

4.1. СІМВАЛЬНЫ ТЫП ДАНЫХ

Для работы з сімваламі ў мове Pascal прадугледжаны спецыяльны тып даных, які называецца ***сімвальным*** і абазначаецца **char** (ад англ. слова character — сімвал). Значэннямі зменных гэтага тыпу з'яўляюцца асобныя сімвалы: літары, лічбы, знакі.

Сімвальныя зменныя апісваюцца так:

```
var імя_зменнай: char;
```

Прыклад апісання зменных: `var a, b, ch: char;`

Кожны сімвал мае свой унікальны двайковы код ад 00000000 да 11111111 (ад 0 да 255 у дзесятковым прадстаўленні). У аператыўнай памяці адзін сімвал займае 1 байт. Сімвалы з кодамі ад 0 да 31 (кіруючыя) успрымаюцца ў тэксце як прабел, а ў аператарах вываду — як сімвал або адпаведная каманда, напрыклад: сімвал з кодам 07 — падача гукавога сігналу; 08 — вяртанне на адзін сімвал і сціранне наступнага за ім (клавіша **BackSpace**); 09 — табуляцыя (клавіша **Tab**); 13 — увод (клавіша **Enter**); 27 — адмена каманды (клавіша **Esc**). У якасці сімвалаў могуць выкарыстоўвацца літары нацыянальных алфавітаў і некаторыя спецыяльныя сімвалы.

Усе сімвалы ўпарадкаваны ў адпаведнасці з іх кодамі. Код сімвала ў выглядзе цэлага ліку вяртае функцыя `ord(x)`, калі аргументам з'яўляецца сімвал алфавіта. Коды ўсіх сімвалаў змяшчаюць у табліцы (дадатак 1). Першая палова табліцы (коды 0...127) стала міжнародным стандартам, які называецца ASCII — American Standard Code for Information Interchange (чытаецца «аскі код»). У ёй змяшчаюцца лічбы, лацінскі алфавіт і службовыя сімвалы. У другой палове табліцы — сімвалы нацыянальных алфавітаў. Размяшчэнне сімвалаў кірыліцы мае некалькі варыянтаў. Для работы ў Windows часта выкарыстоўваюць кадзіроўку Windows-1251 (CP-1251) (дадатак 2). У гэтай кадзіроўцы вялікія літары кірыліцы маюць коды ад 192 (А) да 223 (Я), а малыя — коды ад 224 (а) да 255 (я). Вялікая літара Ё мае код 168, а малая ё — код 184, беларускія Ў — код 161, ў — код 162, І — код 178, і — код 179.

Над сімвальнымі зменнымі можна выконваць наступныя дзеянні: прысвойванне, увод і вывад, злучэнне (счапленне, канкатэнацыю), параўнанне сімвалаў.

Значэнні сімвальных канстантаў і зменных змяшчаюць у апострафы, напрыклад: 'А', 'В', 'С', '4', '7', ' ' (прабел). Калі трэба выкарыстаць сам апостраф, то яго паўтараюць двойчы: `B:=''''`. Сімвальныя значэнні можна задаваць і іх лікавымі кодамі. У гэтым выпадку перад кодам запісваюць знак #.

Прыклады прысвойвання сімвальных значэнняў (яны загадзя павінны быць апісаны `var a,aa,b,bb,c,d: char;`):

```
a:='A';        {вялікая лацінская літара A ўводзіцца
                непасрэдна}
aa:=#65;       {вялікая лацінская літара A задаецца
                значэннем яе кода}
b:='!';        {сімвал клічнік уводзіцца
                непасрэдна}
bb:=#33;       {сімвал клічнік задаецца
                значэннем яго кода}
c:=#13;        {заданне кода клавішы Enter}
d:=#27;        {заданне кода клавішы Esc}
```

Вывад сімвальных зменных выконваецца з дапамогай стандартных працэдур `write` і `writeln`. Прыклады вываду:

```
write(a) або write(aa); {выводзіцца літара А}
write(b) або write(bb); {выводзіцца сімвал !}
write(c);               {каманда пераводу курсора
                        на новы радок}
write(d);               {выводзіцца спецыяльны
                        сімвал, які адпавядае
                        коду #27}
```

Увод сімвальных зменных выконваецца з дапамогай стандартных працэдур `read` і `readln`. Звернем увагу на наступную асаблівасць уводу некалькіх сімвалаў адной працэдурай. Націсканне клавішы **Прабел** прыводзіць да прысвойвання сімвальнай зменнай значэння `' '` (прабел, код 32), а клавішы **Enter** — да прысвойвання кода гэтай клавішы (13). Таму значэнні сімвальных зменных набіраюць на клавіятуры адно за адным без прабелаў.

Напрыклад, працэдура `readln(a,b,c)` чакае ўводу значэнняў трох сімвальных зменных `a`, `b`, `c`, г. зн. набору на клавіятуры трох сімвалаў. Калі набраць літары `У`, `Р`, `А` і націснуць **Enter**, то працэдура `write(a,b,c);` выведзе на экран слова **УРА**.

Аперацыя злучэння некалькіх сімвалаў называецца счапленнем або канкатэнацыяй і абазначаецца сімвалам + (плюс). Напрыклад, працэдура `write (a+b+c+'!!!');` выведзе на экран **УРА!!!**

Прыклад 1. Скласці праграму, у якой выконваецца прысвойванне, увод і вывад сімвалаў.

Перш за ўсё аб'явім тып `char` (сімвальны) зменных `a`, `b`, `c`, `d`. Значэнні зменных `a`, `b`, `c` будзем уводзіць з клавіятуры. Няхай значэнне зменнай `d` прысвойваецца праграмай, напрыклад: `d:='!';`

Праграма можа выглядаць так:

```
program Pryklad41_1;
var a, b, c, d: char;
begin
  d:='!';                     {прысвойванне значэння}
  write('Увядзіце тры сімвалы: ');
  read(a,b,c);                {увод трох сімвалаў}
  writeln(a+b+c+d);           {счапленне і вывад}
end.
```

Вынік выканання праграмы можа выглядаць так:

```
Увядзіце тры сімвалы: УРА
УРА!
```

Pascal мае некалькі стандартных функцый для работы з сімваламі (дадатак 3). Разгледзім на прыкладах выкарыстанне наступных функцый:

`ord(s)` — вызначае код сімвала `s`,

`chr(n)` — вяртае сімвал з кодам `n`.

Прыклад 2. Скласці праграму, якая вызначае код уведзенага з клавіятуры сімвала.

Код уведзенага сімвала `s` вызначым з дапамогай функцыі `ord(s)`.

Праграма можа выглядаць так:

```
program Pryklad41_2;
var s: char;
begin
  write('Увядзіце сімвал: '); readln(s);
                                        {увод сімвала}
  writeln('Код гэтага сімвала = ', ord(s));
                                        {вывад кода}
end.
```

Вынік выканання праграмы можа выглядаць так:

```
Увядзіце сімвал: R
Код гэтага сімвала = 82
Увядзіце сімвал: Я
Код гэтага сімвала = 223
```

Прыклад 3. Скласці праграму, якая вызначае сімвал па яго кодзе, уведзеным з клавіятуры.

Сімвал з кодам `n` вяртаецца функцыяй `chr(n)`.

Праграма можа выглядаць так:

```
program Pryklad41_3;
var n: integer;
begin
  write('Увядзіце код сімвала ад 33 да 255: ');
  readln(n);                          {увод кода}
  writeln('Сімвал = ', chr(n));       {вывад сімвала}
end.
```

Вынік выканання праграмы можа выглядаць так:

```
Увядзіце код сімвала ад 33 да 255: 33
Сімвал = !
Увядзіце код сімвала ад 33 да 255: 222
Сімвал = Ю
Увядзіце код сімвала ад 33 да 255: 255
Сімвал = я
```

Прыклад 4. Скласці праграму, што вызначае, які сімвал уведзены з клавіятуры: лічба, вялікая або малая лацінская літара.

Уведзены сімвал `a` пераўтворым у код функцыяй `ord(a)`.

Лічбы маюць коды ад 48 да 57, вялікія лацінскія літары — ад 65 (A) да 90 (Z), малыя — ад 97 (a) да 122 (z) (гл. дадатак 1).

Праграма можа выглядаць так:

```
program Pryklad41_4;
var a: char;
begin
  write('Увядзіце сімвал: '); read(a);
  if (ord(a)>=48) and (ord(a)<=57)
     then writeln(a,' лічба');
  if (ord(a)>=65) and (ord(a)<=90)
     then writeln(a,' вялікая літара');
  if (ord(a)>=97) and (ord(a)<=122)
     then writeln(a,' малая літара');
end.
```

Вынік выканання праграмы можа выглядаць так:

```
Увядзіце сімвал: q
q малая літара
Увядзіце сімвал: G
G вялікая літара
Увядзіце сімвал: 5
5 лічба
```

Дзякуючы таму, што ў камп'ютары сімвалы прадстаўляюцца ў выглядзе лікавых кодаў, да іх можна прымяняць аперацыі параўнання. Дапушчальныя шэсць аперацый параўнання: =, <=, >=, <, >, <>.

З двух сімвалаў большым лічыцца той, чый код большы.

Сімвалы ўпарадкаваны ў адпаведнасці з іх кодамі наступным чынам: лічбы — па нарастанні: `'0'<'1'<...<'9'`, літары — у алфавітным парадку: `'A'<'B'<...<'Z'`, `'a'<'b'<...<'z'`, `'А'<'Б'<...<'Я'`, `а'<'б'<...<'я'`.

Выключэнне складаюць літары Ё (код 168) і ё (код 184), а таксама беларускія Ў (код 161), ў (код 162), І (код 178), і (код 179).

Прыклад 5. Скласці праграму, якая выконвае параўнанне ўведзенага з клавіятуры сімвала з зададзеным.

Перш за ўсё аб'явім сімвальны тып зменных `x` і `y`.

Зменнай `y` прысвоім некаторае значэнне, напрыклад `y:='h'`. Запішам працэдуру ўводу значэння зменнай `x`, затым запішам умову параўнання зменных: `if x<y`. Калі гэта ўмова выконваецца, то выводзім значэнні, злучаныя знакам менш: `x, '<', y`, інакш выводзім `x, '>=', y`.

Праграма можа выглядаць так:

```
program Pryklad41_5;
var x, y: char;        {зменныя сімвальнага тыпу}
begin
  y:='h';              {прысвойванне значэння сімвала}
  write('Увядзіце сімвал: '); read(x);{увод сімвала}
  if x<y then writeln(x, '<', y)
  else writeln(x, '>=', y);    {параўнанне сімвалаў}
end.
```

Вынік выканання праграмы можа выглядаць так:

```
Увядзіце сімвал: b
b<h
Увядзіце сімвал: q
q>=h
```

1. Па табліцы кодаў (гл. дадатак 1) вызначце, якому сімвалу адпавядае код: а) 27; б) 32; в) 33; г) 80; д) 120.

2. Якія дзеянні можна выконваць над сімвальнымі зменнымі?

3. Якая функцыя вяртае код сімвала?

4. Якая функцыя вяртае сімвал з зададзеным кодам?

5. Якія магчымы аперацыі параўнання сімвалаў?

6. Які з двух сімвалаў лічыцца большым?

7. Якія сцверджанні правільныя?

а) `'Д'>'Ж'`; б) `'К'>'Л'`; в) `'Д'<'П'`; г) `'А'>'а'`; д) `'я'>'Я'`.

Практыкаванне

Складзіце праграму, якая:

а) вызначае коды двух уведзеных з клавіятуры сімвалаў;

б) выконвае аперацыю злучэння трох уведзеных з клавіятуры сімвалаў;

в) выконвае параўнанне двух уведзеных з клавіятуры сімвалаў і выводзіць вынік параўнання на экран. Напрыклад: 'а'<'б', 'д'='д', 'я'>'Ы';

г) выконвае параўнанне двух уведзеных з клавіятуры сімвалаў і выводзіць іх на экран у парадку нарастання іх кодаў.

4.2. ПРАЦЭДУРЫ І ФУНКЦЫІ АПРАЦОЎКІ СІМВАЛЬНЫХ ЗМЕННЫХ

Працягнем агляд стандартных працэдур і функцый, прызначаных для работы з сімваламі. Разгледзім функцыю `pred(s)`, якая вяртае папярэдні сімвал, і функцыю `succ(s)`, якая вяртае наступны сімвал. Напомнім, што сімвалы ўпарадкаваны ў адпаведнасці з іх кодамі.

Прыклад 1. Скласці праграму, якая для ўведзенага з клавіятуры сімвала выводзіць папярэдні і наступны сімвалы.

Праграма можа выглядаць так:

```
program Pryklad42_1;
var ch: char;
begin
  write('Увядзіце сімвал ');
  read(ch);                          {увод сімвала}
  writeln('папярэдн = ',
  pred(ch), ' наступн = ', succ(ch)); {вывад}
end.
```

Вынік выканання праграмы можа выглядаць так:

```
Увядзіце сімвал R
папярэдн = Q  наступн = S
Увядзіце сімвал Д
папярэдн = Г  наступн = Е
```

Прыклад 2. Скласці праграму, якая выводзіць табліцу сімвалаў і іх кодаў ад 32 да 255 (па 8 у радку).

Вызначэнне і вывад сімвалаў і кодаў выканаем у цыкле `for`. Параметрам цыкла будзе код сімвала `k`, які змяняецца ад 32 да 255. З дапамогай працэдуры `write(k:4, chr(k):2,' ');` ажыццявім фарматны

вывад кода і сімвала ў радок. Пераход на новы радок будзе адбывацца пры ўмове, што астача цэлалікавага дзялення кода k на 8 роўная 7, г. зн. праз кожныя 8 сімвалаў.

Праграма можа выглядаць так:

```
program Pryklad42_2;
var k: integer;
begin
  for k:=32 to 255 do begin
    write(k:4, chr(k):2,' ');          {фарматны вывад
                                       кода і сімвала}
    if k mod 8 = 7 then writeln;       {пераход на новы
                                       радок}
  end;
end.
```

Вынік выканання праграмы можа выглядаць так:

```
 32      33 !    34 "    35 #    36 $    37 %    38 &    39 '
 40 (    41 )    42 *    43 +    44 ,    45 -    46 .    47 /
 48 0    49 1    50 2    51 3    52 4    53 5    54 6    55 7
 56 8    57 9    58 :    59 ;    60 <    61 =    62 >    63 ?
 64 @    65 A    66 B    67 C    68 D    69 E    70 F    71 G
 72 H    73 I    74 J    75 K    76 L    77 M    78 N    79 O
 80 P    81 Q    82 R    83 S    84 T    85 U    86 V    87 W
 88 X    89 Y    90 Z    91 [    92 \    93 ]    94 ^    95 _
 96 `    97 a    98 b    99 c   100 d   101 e   102 f   103 g
104 h   105 i   106 j   107 k   108 l   109 m   110 n   111 o
112 p   113 q   114 r   115 s   116 t   117 u   118 v   119 w
120 x   121 y   122 z   123 {   124 |   125 }   126 ~   127
128 Ђ   129 Ѓ   130 ‚   131 ѓ   132 „   133 …   134 †   135 ‡
136 €   137 ‰   138 Љ   139 ‹   140 Њ   141 Ќ   142 Ћ   143 Џ
144 ђ   145 ‘   146 ’   147 “   148 ”   149 •   150 –   151 —
152 ˜   153 ™   154 љ   155 ›   156 њ   157 ќ   158 ћ   159 џ
160     161 Ў   162 ў   163 Ј   164 ¤   165 Ґ   166 ¦   167 §
168 Ё   169 ©   170 Є   171 «   172 ¬   173     174 ®   175 Ї
176 °   177 ±   178 І   179 і   180 ґ   181 µ   182 ¶   183 ·
184 ё   185 №   186 є   187 »   188 ј   189 Ѕ   190 ѕ   191 ї
192 А   193 Б   194 В   195 Г   196 Д   197 Е   198 Ж   199 З
200 И   201 Й   202 К   203 Л   204 М   205 Н   206 О   207 П
208 Р   209 С   210 Т   211 У   212 Ф   213 Х   214 Ц   215 Ч
216 Ш   217 Щ   218 Ъ   219 Ы   220 Ь   221 Э   222 Ю   223 Я
224 а   225 б   226 в   227 г   228 д   229 е   230 ж   231 з
232 и   233 й   234 к   235 л   236 м   237 н   238 о   239 п
240 р   241 с   242 т   243 у   244 ф   245 х   246 ц   247 ч
248 ш   249 щ   250 ъ   251 ы   252 ь   253 э   254 ю   255 я
```

Прыклад 3. Скласці праграму, якая выводзіць коды націснутых клавіш да таго часу, пакуль не будзе націснута клавіша **Esc**.

Перш за ўсё падключым модуль `CRT`, які змяшчае функцыі і працэдуры работы з клавіятурай. З дапамогай функцыі `readKey` у зменную `c` тыпу `char` будзем счытваць сімвал націснутай клавішы. Пераўтворым яго ў код з дапамогай стандартнай фунцыі `ord(c)`. Счытванне сімвалаў і вывад кодаў будзем працягваць да таго часу, пакуль не будзе націснута клавіша **Esc** (код 27).

Праграма можа выглядаць так:

```
program Pryklad42_3;
uses CRT;                    {падключэнне модуля CRT}
var c: char;
begin
  while c<>#27 do begin {27 - код клавішы Esc}
      c:=readKey;            {счытванне сімвала}
      write(ord(c),' ');  {пераўтварэнне і вывад кода}
  end;
end.
```

Вынік выканання праграмы можа выглядаць так:
націскаем клавішы: A Z a z A Я a я прабел Enter Esc



Заўважым, што пры націсканні клавіш кіравання курсорам будуць выводзіцца два лікі (першы з якіх — нуль). Напрыклад, пры націсканні клавішы → (стрэлка ўправа) выводзяцца лікі 0 і 75. Можна мадыфікаваць вывад так, каб гэтыя два лікі выводзіліся разам:

```
if c<>#0 then write(ord(c), ' ')
   else write('0', ord(readKey), ' ')
```

1. Які сімвал верне функцыя `pred('D')`?
2. Які сімвал верне функцыя `succ('Ж')`?

Практыкаванні

1. З клавіятуры ўводзяць сімвал. Складзіце праграму, якая выводзіць два наступныя сімвалы.

2. З клавіятуры ўводзяць код сімвала. Складзіце праграму, якая выводзіць папярэдні сімвал.

3. Складзіце праграму, якая выводзіць сімвалы з кодамі ад 60 да 70.

4.3. РАДКОВЫ ТЫП ДАНЫХ

Сімвальны тып даных дазваляе працаваць з асобнымі сімваламі. Для апрацоўкі больш буйных фрагментаў тэксту — радкоў выкарыстоўваюць тып даных, які так і называецца: `string` — радок. Значэннямі зменных гэтага тыпу з'яўляюцца радкі, што змяшчаюць не больш за 255 любых сімвалаў.

Зменныя гэтага тыпу павінны быць апісаны адным са спосабаў:

`var имя: string;` або `var имя: string[n];`

У першым выпадку даўжыня радка па ўмаўчанні не павінна перавышаць 255 сімвалаў, у другім максімальная колькасць сімвалаў `n` задаецца, прычым 1 <= `n` <= 255.

Асноўныя дзеянні, якія можна выконваць над радковымі зменнымі: увод і вывад, прысвойванне, счапленне, параўнанне.

Увод радковых зменных выконваецца з дапамогай стандартных працэдур `read(st)` і `readln(st)`. Звернем увагу на адрозненні ўводу лікавых і радковых зменных.

Нагадаем, што пры ўводзе значэнняў некалькіх лікавых зменных (`var a,b,c: integer`) адной працэдурай `read(a,b,c)` у радку ўводу можна набраць некалькі лікаў або адразу ўсе, аддзяляючы іх адзін ад аднаго прабеламі, і націснуць **Enter**. Пры гэтым кожны набор адлюстроўваецца ў акне вываду ў адным радку. Калі ў радку ўводу набраць больш за тры лікі, то будуць прысвоены толькі першыя тры значэнні. Калі набраць менш за тры лікі, то праграма будзе чакаць працягу ўводу.

Увод значэння радковай зменнай (`var a,b,c: string`) заўсёды заканчваюць націсканнем клавішы **Enter** (прабел — гэта звычайны сімвал, і яго для гэтай мэты выкарыстоўваць нельга).

Вывад радковых зменных выконваецца з дапамогай стандартных працэдур `write(a,b,c)` і `writeln(a,b,c)` і не адрозніваецца ад вываду даных іншых тыпаў. Працэдура `write` выводзіць значэнні ў адзін радок. Пры гэтым значэнні, што выводзяцца, неабходна аддзяляць пра-

беламі або іншымі сімваламі (напрыклад, коскай або кропкай з коскай), інакш усе яны будуць надрукаваны разам. Працэдура `writeln` пасля вываду значэнняў пераводзіць курсор на новы радок.

Аперацыя злучэння (счаплення, канкатэнацыі) радкоў абазначаецца знакам +. Напрыклад, вынікам аперацыі: `'пар'+'а'+'ход'` будзе слова `'параход'`.

Няхай `s`, `s1` і `s2` — зменныя радковага тыпу. У выніку выканання аператараў `s1:='пар'; s2:='воз'; s:=s1+'а'+s2;` у зменную `s` запішацца слова `'паравоз'`. Калі ў аперацыі счаплення памяняць зменныя `s1` і `s2` месцамі: `s:=s2+'а'+s1;`, то ў зменнай `s` апынецца слова `'возапар'`.

Прыклад 1. Скласці праграму, якая выконвае прысвойванне, увод, злучэнне і вывад радкоў.

Перш за ўсё аб'явім тып `string` (радковы) зменных `a`, `b` і `c`.

Зменнай `a` прысвоім пэўнае значэнне, напрыклад `a:='Інфарматыка'`. З клавіятуры будзем уводзіць словы «камп'ютар» і «праграмы». Запішам працэдуры вываду з рознымі раздзяляльнікамі паміж словамі і аперацыяй канкатэнацыі.

Праграма можа выглядаць так:

```
program Pryklad43_1;
var a, b, c: string;
begin
   a:='Інфарматыка';
   read(b); read(c);                {увод}
   writeln(a, ', ', b, ', ', c);    {вывад}
   writeln(a + ': ' + b + ' і '+ c);  {злучэнне і вывад}
end.
```

Вынік выканання праграмы можа выглядаць так:

```
камп'ютар
праграмы
Інфарматыка, камп'ютар, праграмы
Інфарматыка: камп'ютар і праграмы
```

Сярод усіх магчымых значэнняў радкоў ёсць пусты радок. Ён уводзіцца двума апострафамі без прабелу паміж імі. А для таго каб запісаць

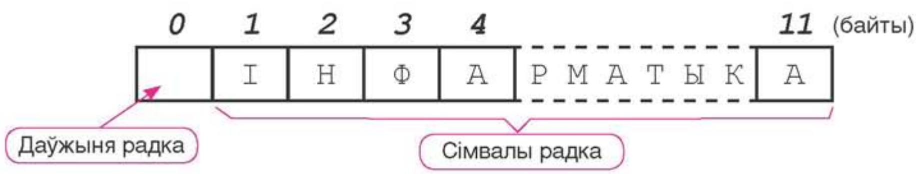
апостраф у складзе радка, яго трэба паўтарыць двойчы. Напрыклад, працэдура `write('аб''ява')` выведзе на экран слова **аб'ява**.

Для вызначэння даўжыні радковай зменнай, г. зн. колькасці сімвалаў у ёй, выкарыстоўваюць функцыю `length(s)`. Напрыклад, `s:='ІНФАРМАТЫКА';`, тады зменнай `n:=length(s)` будзе прысвоена значэнне 11.

Заўважым, што тып даных `string` валодае ўласцівасцямі і простых, і састаўных тыпаў. Напрыклад, пры ўводзе і вывадзе радкоў выкарыстоўваюць імя радка (уласцівасць простай зменнай).

З другога боку, радок — гэта паслядоўнасць сімвалаў. Яго можна разглядаць як сукупнасць з *n* сімвалаў, г. зн. як *масіў сімвалаў* (састаўны тып даных). Да любога сімвала ў радку можна звярнуцца таксама як да элемента масіву з *n* сімвалаў. Для гэтага пасля імені радка трэба пазначыць у квадратных дужках індэкс — парадкавы нумар сімвала ў радку. Калі апісана зменная `s: string`, то `s[1]` — гэта першы сімвал радка, `s[2]` — другі і г. д. Напрыклад: `s:='ІНФАРМАТЫКА';`, тады `s[3]='Ф';`, `s[4]='А'`.

Фізічнае прадстаўленне радка прыведзена на рыс. 3.1.



Рыс. 3.1

Заўважым, што ў элемента масіву `s[0]` асаблівая роля — захоўваць даўжыню радка. Значэннем `s[0]` з'яўляецца сімвал, код якога роўны даўжыні радка (колькасці сімвалаў у радку).

Прыклад 2. Скласці праграму, якая выводзіць сімвалы ўведзенага з клавіятуры слова і іх коды.

Будзем разглядаць уведзенае слова `s` як масіў сімвалаў. Значэнне кожнага сімвала `s[i]` вызначым па яго індэксе `i`, а код вызначым з дапамогай функцыі `ord(s[i])`.

Праграма можа выглядаць так:

```
program Pryklad43_2;
var s: string; i: integer;
begin
  write('Увядзіце слова: '); read(s);        {увод}
  for i:=1 to length(s) do
    writeln(i, 'сімвал ', s[i], ' код=', ord(s[i]));
                                              {вывад}
end.
```

Вынік выканання праграмы можа выглядаць так (выводзіцца індэкс, сімвал і яго код):

```
Увядзіце слова: школа
1 сімвал ш код=248
2 сімвал к код=234
3 сімвал о код=238
4 сімвал л код=235
5 сімвал а код=224
```

Такім чынам, элементы радка маюць індэксы ад 0 да *n*. У працэсе апрацоўкі даных для радка вылучаецца памяць, роўная даўжыні прысвоенай яму радковай зменнай, павялічанай на адзінку. Такім чынам, даўжыня радка можа быць ад 0 да *n* (але не большая за 255), а ў аператыўнай памяці для яе вылучаецца ад 1 да (*n* + 1) байт.

Прыклад 3. Скласці праграму, якая вызначае, якое з двух уведзеных з клавіятуры слоў рознай даўжыні даўжэйшае, і выводзіць гэта слова.

Алгарытм заснаваны на параўнанні даўжыні радковых зменных `length(a)` і `length(b)`.

Праграма можа выглядаць так:

```
program Pryklad43_3;
var a, b: string;
begin
  writeln('Увядзіце два словы');
  read(a,b);                          {увод слоў}
  if length(a)>length(b)
    then writeln(a)
    else writeln(b);
end.
```

Вынік выканання праграмы можа выглядаць так:

```
Увядзіце два словы
школа
гімназія
гімназія
```

Параўнанне радкоў выконваецца параўнаннем кодаў адпаведных сімвалаў да першага несупадзен-

ня. Радкі лічацца роўнымі, калі ў іх супадаюць усе сімвалы. З двух радкоў лічыцца «меншым» той, у якім код першага сімвала, што не супадае, меншы за код адпаведнага сімвала другога радка (згодна з гэтым правілам малыя літары «большыя» за вялікія). Так, радок 'кабан' меншы за радок 'камар' (першыя два сімвалы супадаюць, трэці сімвал 'б' < 'м'), 'teacher' > 'pupil'.

Параўноўваць можна і радкі рознай даўжыні. Так, радок 'пара' меншы за радок 'парад', 'камар' < 'камарык', '12' < '2', 'ABC' < 'ADBA'.

Параўнаем два радкі: 'параход' і 'паравоз':

```
s1:='параход'; s2:='паравоз';
if s1>s2 then write(s1,' больш за ', s2);
```

Гэты фрагмент праграмы выведзе на экран надпіс: «параход больш за паравоз».

Прыклад 4. З клавіятуры ўводзяць два словы. Скласці праграму, якая правярае, ці пачынаецца другое слова з той жа літары, якой заканчваецца першае слова.

Алгарытм заснаваны на вызначэнні індэкса k апошняга сімвала (даўжыні) слова a і праверцы выканання ўмовы a[k]=b[1].

Праграма можа выглядаць так:

```
program Pryklad43_4;
var a, b: string; k: integer;
begin
  writeln('Увядзіце два словы'); read(a,b);
                                        {увод слоў}
  k:=length(a);
      {даўжыня (нумар апошняга сімвала) слова a}
  if a[k]=b[1] then writeln('Так')
    else writeln('Не');
end.
```

Вынік выканання праграмы можа выглядаць так:

```
Увядзіце два словы
дом
акно
Не
Увядзіце два словы
дом
мост
Так
```

1. Якія дзеянні можна выконваць над радковымі зменнымі?

2. Якую функцыю выкарыстоўваюць для вызначэння даўжыні радка?
3. У чым заключаецца аперацыя параўнання радкоў?
4. Які з двух радкоў лічыцца большым?
5. Якія сцверджанні правільныя?
а) `'ДОМ' > 'ДАРОГА'`;
б) `'чалавек' > 'ЧАЛАВЕК'`;
в) `'123' < '40'`;
г) `'шалаш' > 'палац'`.

Практыкаванні

1. З клавіятуры ўводзяць назвы трох геаметрычных фігур. Складзі праграму, якая выводзіць на экран гэтыя назвы, напрыклад: «геаметрычныя фігуры: квадрат, ромб, круг».

2. З клавіятуры ўводзяць слова. Складзі праграму, якая:
а) вызначае колькасць сімвалаў у ім;
б) правярае, ці супадаюць першая і апошняя літары слова;
в) выводзіць на экран першы, другі і апошні сімвалы;
г) вызначае, цотная або няцотная колькасць сімвалаў у слове.

§ 5. ПРАЦЭДУРЫ І ФУНКЦЫІ АПРАЦОЎКІ РАДКОВЫХ ЗМЕННЫХ

Pascal мае стандартныя працэдуры і функцыі для работы з радкамі (дадатак 4). Напомнім, што адрозненне працэдуры ад функцыі заключаецца ў тым, што функцыя вяртае вынік, які можа быць выкарыстаны ў якім-небудзь іншым аператары (прысвоіць, вылічыць, пераўтварыць і да т. п.), а працэдура проста выконвае пэўнае дзеянне. Так, `length(s)` — гэта функцыя, а `write(s)` і `read(s)` — працэдуры.

Разгледзім прыклады выкарыстання стандартных працэдур і функцый апрацоўкі радковых зменных.

Вызначэнне пазіцыі ўваходжання падрадка

Функцыя `pos(s1,s)` вызначае, пачынаючы з якога сімвала падрадок `s1` (частка радка) размяшчаецца ў радку `s`. Калі падрадок `s1` у `s` не

знойдзены, то функцыя вяртае нуль. Так, пры выкананні паслядоўнасці аператараў

```
s1:='трос'; a:=pos(s1,'матрос'); b:=pos(s1,'капітан');
```

у зменнай a апынецца лік 3, а ў зменнай b — лік 0.

Прыклад 1. З клавіятуры ўводзяць адрас электроннай пошты. Скласці праграму, якая вызначае, колькі сімвалаў змяшчае імя паштовай скрыні (лагін).

Адрас электроннай пошты будзем уводзіць у радковую зменную s. Колькасць сімвалаў k у імені паштовай скрыні вызначым па пазіцыі ў радку s сімвала @ («сабака»): `k:=pos('@',s)-1;`

Праграма можа выглядаць так:

```
program Pryklad5_1;
var s: string; k: integer;
begin
  writeln('Увядзіце адрас электроннай пошты: ');
  read(s);                               {увод адраса}
  k:=pos('@',s)-1;
  writeln('лагін утрымлівае ', k, ' сімвалаў');
end.
```

Вынік выканання праграмы можа выглядаць так:

```
Увядзіце адрас электроннай пошты:
zubrenok@les.by
лагін утрымлівае 8 сімвалаў
```

Капіраванне падрадка

Функцыя `copy(s,p,n)` капіруе n сімвалаў з радка s, пачынаючы з пазіцыі p, г. зн. вяртае частку радка s (падрадок) даўжынёй n сімвалаў.

Прыклад 2. Зменная s змяшчае радок `'касіў Ясь канюшыну'`. Скласці праграму, якая выводзіць на экран увесь радок і зададзеную яго частку, напрыклад імя `'Ясь'`.

Прысвоім значэнне радковай зменнай `s:='касіў Ясь канюшыну'`. Функцыя `s1:=copy(s,7,3);` скапіруе ў радковую зменную s1 імя «Ясь» (пачынаецца з 7-й пазіцыі, лічачы прабел, і змяшчае тры літары).

Праграма можа выглядаць так:

```
program Pryklad5_2;
var s, s1: string;
begin
  s:='касіў Ясь канюшыну';    {прысвойванне значэння
                              радковай зменнай}
  s1:=copy(s,7,3);            {капіраванне падрадка}
  writeln(s);                 {вывад радка}
  writeln(s1);                {вывад часткі радка}
end.
```

Вынік выканання праграмы можа выглядаць так:

```
касіў Ясь канюшыну
Ясь
```

Выдаленне і ўстаўка сімвалаў

Працэдура `delete(s,p,n)` выдаляе `n` сімвалаў з радка `s`, пачынаючы з пазіцыі `p`. Працэдура `insert(s1,s,p)` устаўляе падрадок `s1` у радок `s`, пачынаючы з пазіцыі `p`.

Прыклад 3. Скласці праграму, якая з радка `'Жураўлі на поўдзень ляцяць'` выдаляе словы `'на поўдзень'` і ўстаўляе словы `'на Палессе'`.

Прысвоім значэнні радковым зменным: `s:='Жураўлі на поўдзень ляцяць'` і `s1:=' на Палессе'`.

Працэдура `delete(s,8,12)` выдаліць з радка `s` 12 сімвалаў, пачынаючы з 8-га. Восьмы і адзінаццаты сімвалы з'яўляюцца прабеламі — іх таксама выдалім, паколькі прабел — раўнапраўны сімвал, як і любы іншы.

```
Жураўлі на поўдзень ляцяць
1      8  11       19
```

У зменнай `s` застанецца радок `'Жураўлі ляцяць'`.

У выніку выканання працэдуры `insert(s1,s,8)` у зменнай `s` апынецца радок `'Жураўлі на Палессе ляцяць'`.

Праграма можа выглядаць так:

```
program Pryklad5_3;
var s, s1: string;
begin
  s:='Жураўлі на поўдзень ляцяць';  {прысвойванне
                                     значэнняў}
  s1:=' на Палессе';                 {радковым зменным}
```

```
    writeln(s);          {вывад радка}
    delete(s,8,12);      {выдаленне сімвалаў}
    writeln(s);          {вывад радка}
    insert(s1,s,8);      {устаўка падрадка s1 у радок s}
    writeln(s);          {вывад радка}
end.
```

Вынік выканання праграмы можа выглядаць так:

```
Жураўлі на поўдзень ляцяць
Жураўлі ляцяць
Жураўлі на Палессе ляцяць
```

Пераўтварэнне рэгістра

Для пераўтварэння малых літар у вялікія і наадварот у Pascal прызначаны наступныя функцыі: upcase, lowcase (працуюць з асобнымі сімваламі) і uppercase, lowercase (працуюць з цэлымі радкамі).

Прыклад 4. Скласці праграму, якая змяняе рэгістр уведзенага з клавіятуры радка.

Будзем уводзіць радок, які змяшчае малыя і вялікія літары, у зменную s тыпу string.

Выкарыстаем два спосабы змянення рэгістра. Функцыі uppercase і lowercase пераўтвараюць адразу ўвесь радок. Яны больш простыя, аднак іх нельга ўжываць, калі трэба змяніць рэгістр асобных літар (напрыклад, першых).

Пры выкарыстанні функцый upcase і lowcase пераўтварэнне і вывад выконваюцца пасімвальна ў цыкле з параметрам i, які змяняецца ад 1 да length(s) (апошні сімвал радка). Пры гэтым можна задаць рэгістр асобных сімвалаў: выводзіць цотныя сімвалы вялікімі, а няцотныя — малымі.

Праграма можа выглядаць так:

```
program Pryklad5_4;
var s: string; i: integer;
begin
  write('Увядзіце радок: '); read(s);  {увод радка}
  writeln(uppercase(s));             {вывад радка
                                      ў верхнім рэгістры}
```

```
  writeln(lowercase(s));     {вывад радка ў ніжнім
                              рэгістры}
  for i:=1 to length(s) do   {пасімвальнае
                              пераўтварэнне і вывад}
    if (i mod 2 = 1) then write(upcase(s[i]))
                         {няцотныя ў верхнім рэгістры}
    else write(lowcase(s[i]));
end.
```

Вынік выканання праграмы можа выглядаць так:

```
Увядзіце радок: горад Мінск
ГОРАД МІНСК
горад мінск
ГоРаД МіНсК
```

Пераўтварэнне тыпаў даных

Лік v пераўтвараецца ў радок s працэдурай `str(v,s)`.

Працэдура `val(s,v,code)` пераўтварае радковае прадстаўленне ліку s у лік v. Калі пераўтварэнне магчыма, то ў зменную code вяртаецца 0, калі немагчыма, то ў code вяртаецца ненулявое значэнне.

Прыклад 5. Скласці праграму, якая пераўтварае ўведзеныя з клавіятуры лікі ў радкі і дэманструе складанне лікаў і злучэнне радкоў.

Уведзеныя з клавіятуры два лікі (напрыклад, 12 і 15) змесцім у цэлалікавыя зменныя a і b. Выведзем іх суму (у нашым прыкладзе 12 + 15 = 27). Затым працэдурамі `str(a,sa)` і `str(b,sb)` пераўтворым іх у радкі sa і sb. Выведзем вынік злучэння гэтых радкоў: '12'+'15' ='1215'.

Праграма можа выглядаць так:

```
program Pryklad5_5;
var a, b: integer; sa, sb: string;
begin
  write('Увядзіце два лікі: '); readln(a,b);
                                  {увод лікаў}
  writeln('Сума лікаў: ', a,' + ', b, ' = ', a+b);
                                  {вывад сумы лікаў}
  str(a,sa); str(b,sb);           {пераўтварэнне
                                  ў радкі}
```

```
    writeln('Злучэнне радкоў: ', sa, ' + ',
    sb, ' = ',sa+sb);                        {вывад  радка}
end.
```

Вынік выканання праграмы можа выглядаць так:

```
Увядзіце дзве лічбы: 12 15
Сума лічбаў: 12 + 15 = 27
Злучэнне радкоў: 12 + 15 = 1215
```

1. З дапамогай якой функцыі вызначаюць пазіцыю сімвала ў радку?
2. Якую функцыю выкарыстоўваюць для капіравання часткі радка?
3. Якую працэдуру выкарыстоўваюць для выдалення сімвалаў з радка?
4. Якую працэдуру выкарыстоўваюць для ўстаўкі сімвалаў у радок?

Практыкаванні

1. З клавіятуры адным радком уводзяць імя і прозвішча. Складзіце праграму, якая:

а) вызначае, ці ёсць ва ўведзеным радку зададзены сімвал;

б) капіруе ў новы радок імя і выводзіць яго;

в) выводзіць спачатку прозвішча, а затым імя.

2. Складзіце праграму, якая ў радку «Касіў Ясь канюшыну» замяняе імя «Ясь» на «Янка».

3. Складзіце праграму, якая ў радку «рэкі, горы і балоты»:

а) выдаляе слова «горы»;

б) замяняе слова «балоты» на «азёры».

4. З клавіятуры ўводзяць радок «горад мінск» у ніжнім рэгістры. Складзіце праграму, якая пераўтварае назву горада да верхняга рэгістра і выводзіць: «горад МІНСК».

§ 6. ВЫКАНАННЕ ПРАКТЫЧНЫХ ЗАДАННЯЎ З ВЫКАРЫСТАННЕМ СІМВАЛЬНЫХ І РАДКОВЫХ ВЕЛІЧЫНЬ

Разбяром прыклады рашэння некаторых задач з выкарыстаннем сімвальных і радковых велічынь.

Прыклад 1. Складзіце праграму, якая выводзіць літары ўведзенага з клавіятуры слова ў адваротным парадку з затрымкай 200 мс.

Няхай, напрыклад, уведзена слова «салют». Пры выкананні праграмы на экране павінна з'явіцца спачатку апошняя літара «т», потым

передапошняя літара «ю» і г. д. Такім чынам, мы павінны спачатку вызначыць, колькі літар у слове — `length(s)`, а затым выбіраць з зададзенага радка па адной літары, пачынаючы з апошняй, і выводзіць іх на экран у цыкле `for i:=length(s) downto 1`. Затрымка ў 200 мілісекунд задаецца працэдурай `sleep(200);`

Праграма можа выглядаць так:

```
program Pryklad6_1;
var s: string; i: integer;
begin
  writeln('Увядзіце слова'); readln(s);  {увод слова}
  for i:=length(s) downto 1 do
  begin
   write(s[i]);                         {вывад сімвалаў}
   sleep(200);                          {затрымка 200 мс}
  end;
end.
```

Вынік выканання праграмы можа выглядаць так:

```
Увядзіце слова
салют
тюлас
```

Выкарыстаўшы разгледжаны алгарытм вываду літар слова ў адваротным парадку, можна скласці праграму для праверкі, ці з'яўляецца ўведзенае слова пярэкрутам (рус. перевёртыш), г. зн. ці чытаецца яно аднолькава злева направа і справа налева, як, напрыклад, слова «заказ».

Прыклад 2. З клавіятуры ўводзяць радок і літару. Скласці праграму, якая падлічвае, колькі разоў дадзеная літара сустракаецца ў радку.

Алгарытм заснаваны на паслядоўным параўнанні кожнага сімвала радка `st[i]` з уведзенай літарай `b` у цыкле `for` з параметрам `i`, які змяняецца ад 1 (першы сімвал) да `length(st)` (апошні сімвал). Пры выкананні ўмовы `st[i]=b` лічыльнік супадзенняў павялічваецца на 1: `k:=k+1;`

Праграма можа выглядаць так:

```
program Pryklad6_2;
var st: string; b: char; i, k: integer;
begin
```

```
  write('Увядзіце радок: '); read(st);  {увод радка}
  write('Увядзіце літару: '); read(b);  {увод літары}
  k:=0;            {абнуленне лічыльніка супадзенняў}
  for i:=1 to length(st) do
   if st[i]=b then k:=k+1;     {падлік супадзенняў}
  write('Адказ: ',k);
end.
```

Вынік выканання праграмы можа выглядаць так:

```
Увядзіце радок: матэматыка і матаналіз
Увядзіце літару: а
Адказ: 6
```

Прыклад 3. Складзіце праграму, якая вызначае колькасць галосных ва ўведзеным з клавіятуры слове.

Алгарытм заснаваны на паслядоўным параўнанні ўсіх сімвалаў `s[i]` уведзенага слова `s` з захаваным у зменнай `g` радком усіх галосных (вялікіх і малых). У цыкле `for` з параметрам `i` перабіраюцца ўсе літары ўведзенага слова ад першай да апошняй: `i:=1 to length(s)`. Калі чарговая літара слова ёсць у радку галосных `g`, г. зн. калі выконваецца ўмова `pos(s[i],g)<>0`, лічыльнік галосных павялічваецца на 1: `k:=k+1;`

Праграма можа выглядаць так:

```
program Pryklad6_3;
var s, g: string; i, k: integer;
begin
  g:= 'аеёіоуыэюяАЕЁІОУЫЭЮЯ';          {радок галосных}
  write('Увядзіце слова: '); read(s);    {увод слова}
  k:=0;              {абнуленне лічыльніка галосных}
  for i:=1 to length(s) do      {перабор літар слова}
   if pos(s[i],g) <> 0          {параўнанне з радком
                                 галосных}
   then k:=k+1;
  writeln('галосных ', k);
end.
```

Вынік выканання праграмы можа выглядаць так:

```
Увядзіце слова: інфарматыка
галосных 5
Увядзіце слова: камп'ютар
галосных 3
```

Прыклад 4. Складзі праграму, якая падлічвае колькасць слоў ва ўведзеным з клавіятуры радку.

Паміж словамі, у пачатку і канцы радка можа апынуцца некалькі прабелаў. Таму канчаткам слова будзем лічыць сімвал, адрозны ад прабелу, калі за ім ідзе прабел. А каб падлічыць апошняе слова і ў тым выпадку, калі пасля яго прабел не ўведзены, дададзім прабел у канец радка: `st:=st+' ';`

Прапанаваны алгарытм заснаваны на паслядоўным пераборы ўсіх пар сімвалаў радка, што стаяць побач, `st[i]` і `st[i+1]` у цыкле `for` з параметрам `i`, які змяняецца ад 1 (першы сімвал) да `length(st)` (апошні сімвал). Пры выкананні ўмовы `(st[i]<>' ') and (st[i+1]=' ')` значэнне лічыльніка слоў павялічваем на 1.

Праграма можа выглядаць так:

```
program Pryklad6_4;
var st: string; i,n: integer;
begin
  writeln('Увядзіце радок:');
  read(st);                    {увод радка}
  st:=st+' ';                  {дабаўленне прабелу}
  n:=0;                        {абнуленне лічыльніка слоў}
  for i:=1 to length(st) do
   if (st[i]<>' ') and (st[i+1]=' ') then n:=n+1;
                               {падлік слоў}
  writeln('У радку ',n,' слоў');
end.
```

Вынік выканання праграмы можа выглядаць так:

```
Увядзіце радок:
мама тата брат і я
У радку 5 слоў
```

Прыклад 5. Складзі праграму, якая выводзіць на экран зададзеную частку ўведзенага з клавіятуры радка.

Радок уводзім у зменную `s` тыпу `string`. Увод пазіцыі пачатку і даўжыні капіруемага падрадка ў зменныя `p` і `n` тыпу `integer` будзем выконваць у адной працэдуры `read(p,n)` праз прабел.

Праграма можа выглядаць так:

```
program Pryklad6_5;
```

```
var s: string; p,n: integer;
begin
  writeln('Увядзіце радок:'); read(s); {увод радка}
  write('Увядзіце пазіцыю пачатку і даўжыню падрадка:');
  read(p,n);
  writeln(copy(s,p,n));         {вывад часткі радка}
end.
```

Вынік выканання праграмы можа выглядаць так:

```
Увядзіце радок: квадраты і кругі
Увядзіце пазіцыю пачатку і даўжыню падрадка: 12 4
круг
```

Прыклад 6. З клавіятуры ўводзяць слова. Скласці праграму, якая выканае замену ўказанага складу на новы.

Увядзём слова ў зменную `s` і два склады: той, што замяняецца, — у зменную `s1` і той, на які замяняецца, — у зменную `z`. Вызначым пазіцыю `p:=pos(s1,s)` і даўжыню `len:=length(s1)` замяняемага складу. Выдалім гэты склад `delete(s,p,len)` і ўставім новы `insert(z,s,p)`.

Праграма можа выглядаць так:

```
program Pryklad6_6;
var s,s1,z: string; p,len: integer;
begin
  write('Увядзіце слова: '); read(s);     {увод слова}
  write('Замяніць склад: '); read(s1);    {увод
                                  замяняемага складу s1}
  write('на склад:'); read(z); {увод замяняючага складу z}
  p:=pos(s1,s); len:=length(s1);       {пазіцыя і даўжыня
                                        складу s1}
  delete(s,p,len);          {выдаленне часткі слова s}
  insert(z,s,p);            {устаўка складу z у слова s}
  writeln(s);               {вывад}
end.
```

Вынік выканання праграмы можа выглядаць так:

```
Увядзіце слова: параходы
Замяніць склад: ход
на склад: воз
паравозы
```

Прыклад 7. Скласці праграму, якая кадзіруе ўведзенае з клавіятуры кірыліцай слова, замяняючы літары іх кодамі.

Найпрасцейшы алгарытм кадзіравання заключаецца ў замене кожнай літары `s[i]` яе лікавым кодам `ord(s[i])` у цыкле з параметрам `i`, які змяняецца ад 1 да `length(s)` (апошняя літара).

Праграма можа выглядаць так (прабелы паміж трохзначнымі кодамі літар устаўлены для нагляднасці):

```
program Pryklad6_7;
var s: string; i: integer;
begin
  write('Увядзіце слова: '); read(s);    {увод слова}
  for i:=1 to length(s) do write(ord(s[i]), ' ');
end.
```

Вынік выканання праграмы можа выглядаць так:

```
Увядзіце слова: школа
248 234 238 235 224
```

Прыклад 8. Скласці праграму, якая выводзіць лацінскімі літарамі слова, уведзенае кірыліцай.

Такі прыём выкарыстоўваецца пры адпраўцы электронных лістоў адрасатам, на камп'ютарах якіх можа не апынуцца кірыліцы.

Алгарытм перакадзіравання заключаецца ў замене сімвалаў аднаго алфавіта на адпаведныя сімвалы другога. Зададзім алфавіты ў выглядзе радкоў `a` і `b`. Няхай, каб пазбегнуць неадназначнасці, яны змяшчаюць па 23 малыя літары. Замену сімвалаў выканаем у цыкле з параметрам `i`, які змяняецца ад 1 да `length(s)` (апошняя літара слова). Адпаведнасць сімвалаў забяспечваецца агульным індэксам (нумарам) сімвала ў абодвух алфавітах.

Праграма можа выглядаць так:

```
program Pryklad6_8;
var a,b,s: string; i,j: integer;
begin
  a:='абвгдежзійклмнопрстуфхц';   {зыходны алфавіт}
  b:='abvgdejzijklmnoprstufhc';   {новы алфавіт}
  writeln('Увядзіце слова: '); read(s);
  for i:=1 to length(s) do begin
   j:=pos(s[i],a);  {індэкс сімвала ў старым алфавіце}
```

```
    write(b[j]);    {вывад сімвала ў новым алфавіце}
  end;
end.
```

Вынік выканання праграмы можа выглядаць так:

```
Увядзіце слова:
ліст
list
```

У 9-м класе вы пазнаёміліся з масівамі лікаў. Радкі таксама могуць быць элементамі масіву.

Прыклад 9. З клавіятуры ўводзяць лік. Складзіце праграму, якая выводзіць словамі лічбы гэтага ліку.

Алгарытм заключаецца ў вывадзе элементаў масіву `N[j]`, дзе захоўваюцца назвы лічбаў. Індэкс элемента масіву `j` вызначаецца па пазіцыі `j:=pos(c[i],a)`, якую займае сімвал `c[i]`, што адпавядае чарговай лічбе, у радку `a:='1234567890'`.

Праграма можа выглядаць так:

```
program Pryklad6_9;
const n: array[1..10] of string=('адзін','два','тры',
'чатыры','пяць','шэсць','сем','восем','дзевяць','нуль');
var b,c: string; i,j: integer;
begin
  b:='1234567890';
  write('Увядзіце лік: '); read(c);
  for i:=1 to length(c) do begin
    j:=pos(c[i],b); write(n[j],' ');
  end;
end.
```

Вынік выканання праграмы можа выглядаць так:

```
Увядзіце лік: 703164
сем нуль тры адзін шэсць чатыры
```

Прыклад 10. У двух масівах радковых канстантаў захоўваюцца словы — назоўнікі і дзеясловы. Складзіце праграму «Зблытаныя словы», якая выводзіць пары гэтых слоў выпадковым чынам.

Па ўведзеным з клавіятуры нумары (індэксе) з масіву `a` выбіраецца слова (назоўнік, што абазначае чалавека або жывёлу). Алгарытм гэтай гульні-жарту заключаецца ў выпадковым выбары слова з масіву `b` (дзея-

слова, што абазначае дзеянне). Напомнім, што вынікам выканання функцыі random(8)+1 будзе выпадковы цэлы лік ад 1 да 8.

Праграма можа выглядаць так:

```
program Pryklad6_10;
const a: array[1..8] of string = ('вучань', 'артыст',
'мастак', 'рыба', 'птушка', 'кошка', 'тыгр', 'карова');
const b: array[1..8] of string = ('чытае', 'спявае',
'малюе', 'плавае', 'лётае', 'мяўкае', 'рыкае', 'мыкае');
var k: integer;
begin
  write('Увядзіце лік ад 1 да 8: '); read(k);
  writeln (a[k]+' '+b[random(8)+1]);       {вылічэнне
                                              і вывад}
end.
```

Вынік выканання праграмы можа выглядаць так:

```
Увядзіце лічбу ад 1 да 8: 5
птушка мяўкае
```

Прыклад 11. У двух масівах радковых канстантаў захоўваюцца словы на рускай і беларускай мовах. Скласці праграму «Слоўнік», якая тэсціруе веданне перакладу слоў.

Алгарытм заснаваны на праверцы адпаведнасці ўведзенага перакладу слова і эталона, які захоўваецца ў масіве b.

Праграма можа выглядаць так:

```
program Pryklad6_11;
const a: array[1..8] of string = ('ученик', 'доска',
'рисунок', 'птица', 'обезьяна', 'петух', 'неделя', 'луна');
const b: array[1..8] of string = ('вучань', 'дошка',
'малюнак', 'птушка', 'малпа', 'певень', 'тыдзень', 'месяц');
var i,j: integer; s:string;
begin
  j:=random(8)+1;
  write('Увядзіце пераклад слова: ', a[j], ' - ');
  read(s);
  if s=b[j] then writeln('добра!')
    else writeln('памылка, трэба - ', b[j]);
end.
```

Вынік выканання праграмы можа выглядаць так:

```
Увядзіце пераклад слова: доска — дошка
добра!
Увядзіце пераклад слова: птица — птаха
памылка, трэба — птушка
```

Практыкаванні

1. З клавіятуры ўводзяць слова і сімвал. Складзіце праграму, якая:
а) правярае, ці ёсць у гэтым слове зададзены сімвал;
б) вызначае пазіцыю зададзенага сімвала;
в) падлічвае колькасць уваходжанняў зададзенага сімвала.

2. З клавіятуры ўводзяць радок і слова. Складзіце праграму, якая:
а) вызначае пазіцыю зададзенага слова;
б) выдаляе зададзенае слова;
в) устаўляе ў радок зададзенае слова.

3. Складзіце праграму, якая:

а) з радка «Волга, Дняпро, Нёман, Енісей» выдаляе назвы рэк, якія не працякаюць па тэрыторыі Беларусі;

б) з радка «Брэст, Бабруйск, Віцебск, Гомель, Мазыр, Магілёў» выдаляе назвы гарадоў, якія не з'яўляюцца абласнымі цэнтрамі.

4. Складзіце праграму, якая:

а) да радка «край азёр» дадае словы «лясоў і рэк»;

б) у радку «Я вучуся ў школе» замяняе словы «ў школе» на «ў 10-м класе».

5. Складзіце праграму, якая перастаўляе на першае месца:
а) у радку «мая радзіма Беларусь» слова «Беларусь»;
б) у радку «люблю цябе, мой родны кут» словы «мой родны кут».

6. Складзіце праграму, якая мяняе месцамі першае і апошняе словы:
а) у радку «Мінск сталіца Беларусі»;
б) у радку «Беларусь ты мая сінявокая».

7. З клавіятуры ўводзяць радок. Складзіце праграму, якая:

а) замяняе ўсе прабелы ў радку сімвалам падкрэслівання;

б) падлічвае колькасць літар у радку (за выключэннем прабелаў і лічбаў);

в) падлічвае колькасць вялікіх літар.

ГЛАВА 4

ІНФАРМАЦЫЙНЫЯ МАДЭЛІ

§ 7. ПАНЯЦЦЕ І ПРЫЗНАЧЭННЕ ІНФАРМАЦЫЙНАЙ МАДЭЛІ

Пад ***мадэллю*** (ад лац. modulus — аналаг, узор) разумеецца некаторы матэрыяльны або ўяўны аб'ект або з'ява, што выкарыстоўваецца замест іншага аб'екта (арыгінала). Мадэль паўтарае істотныя для мэт канкрэтнага мадэліравання ўласцівасці арыгінала і прапускае неістотныя ўласцівасці.

Мадэлі могуць быць падзелены на два вялікія класы: матэрыяльныя і інфармацыйныя.

Матэрыяльная (прадметная) мадэль узнаўляе геаметрычныя, фізічныя, хімічныя, біялагічныя ўласцівасці аб'ектаў у матэрыяльнай форме. Прыкладамі матэрыяльных мадэлей з'яўляюцца: глобус, макет забудовы мікрараёна, чучала жывёлы, цацкі, падобныя да людзей ці машын.

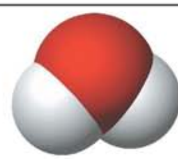
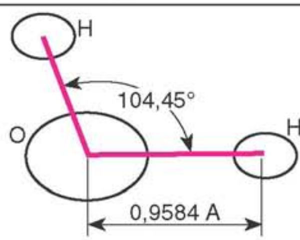
Інфармацыйная мадэль — гэта сукупнасць інфармацыі, якая апісвае істотныя ўласцівасці і станы аб'екта, працэсу, з'явы. Да інфармацыйных мадэлей нельга дакрануцца, яны не маюць матэрыяльнага ўвасаблення, таму што будуюцца толькі на інфармацыі. У той жа час, разглядаючы любую інфармацыйную мадэль, мы звязваем яе з пэўным носьбітам інфармацыі (паперай, відэастужкай, магнітным дыскам і інш.).

Існуе некалькі класіфікацый інфармацыйных мадэлей.

Знакавыя інфармацыйныя мадэлі апісваюць аб'ект або з'яву на якой-небудзь натуральнай або фармальнай мове, а *вобразныя* (графічныя) мадэлі прадстаўляюць зрокавыя вобразы (у выглядзе рысункаў, фотаздымкаў, схем).

Апісальныя інфармацыйныя мадэлі ствараюцца на натуральнай мове (г. зн. на любой мове зносін паміж людзьмі: рускай, беларускай, кітайскай, англійскай і да т. п.) у вуснай або пісьмовай форме. *Фармальныя* мадэлі ствараюцца на фармальнай мове (г. зн. на навуковай, прафесійнай або спецыялізаванай). Прыклады фармальных мадэлей: усе віды формул, табліцы, графікі, дыяграмы, графы, карты, схемы і г. д.

Для больш поўнага апісання ўласцівасцей ці характарыстык якога-небудзь аб'екта можа выкарыстоўвацца некалькі інфармацыйных мадэлей розных відаў (рыс. 4.1).

<table>
<tr><th>Від мадэлі</th><th>Мадэль</th></tr>
<tr><td>Слоўнае апісанне</td><td>Вада (аксід вадароду) — празрыстая вадкасць, якая не мае колеру (у малым аб'ёме) і паху.</td></tr>
<tr><td>Формула</td><td>H_2O</td></tr>
<tr><td>Выява малекулы</td><td></td></tr>
<tr><td>Схема малекулы</td><td>
</td></tr>
</table>

Рыс. 4.1. Апісанне вады як хімічнага рэчыва з дапамогай разнастайных мадэлей

Чалавек на працягу свайго жыцця стварае слоўныя апісанні прадметаў, аб'ектаў, сітуацый, здарэнняў на натуральнай мове. Пры складанні слоўнай мадэлі неабходна ясна і зразумела фармуляваць сказы, выкарыстоўваць правераныя факты, патрэбныя паняцці і тэрміны. Прыкладамі апісальных мадэлей з'яўляецца інфармацыя ў падручніках, творы мастацкай літаратуры, зводкі здарэнняў, а таксама слоўныя алгарытмы — апісанні паслядоўнасці дзеянняў і працэсаў.

Для стварэння апісальных мадэлей на камп'ютары выкарыстоўваюць тэкставыя рэдактары, напрыклад MS Word, у якім набіраюць тэкст і задаюць яго афармленне: тып шрыфту, памер, напісанне, абзацны водступ і г. д.

Фармальныя інфармацыйныя мадэлі змяшчаюць матэматычныя і хімічныя формулы, алгарытмы, запісаныя на мовах праграмавання,

і г. д. Напрыклад, формулы матэматыкі апісваюць суадносіны паміж колькаснымі характарыстыкамі аб'екта мадэліравання.

Матэматычнай мадэллю называецца сукупнасць матэматычных суадносін, ураўненняў, няроўнасцей, якія апісваюць асноўныя заканамернасці вывучаемага аб'екта, працэсу або з'явы.

Інфармацыйныя мадэлі, што апісваюць аб'екты, з'явы, працэсы ў пэўны момант часу, без уліку іх змяненняў у прасторы і часе, называюцца *статычнымі*. Такімі мадэлямі з'яўляюцца, напрыклад, структура крышталяў, класіфікацыя раслін ці жывёл. *Дынамічныя* мадэлі ўлічваюць змяненні параметраў працэсаў і з'яў з цягам часу.

Працэс стварэння і выкарыстання мадэлей для рашэння практычных задач называюць ***мадэліраваннем***. Мадэліраванне шырока выкарыстоўваецца ў навуцы і тэхніцы, эканоміцы і вытворчасці. Без мадэліравання немагчыма стварэнне машын і механізмаў, будынкаў і мастоў, стварэнне новых матэрыялаў, лекаў, гандлёвых сетак.

Выкарыстанне мадэлей дазваляе спрасціць і зрабіць больш танным даследаванне аб'ектаў і з'яў рэальнага свету. Асноўнае прызначэнне інфармацыйных мадэлей — апісанне ўласцівасцей аб'ектаў, устанаўленне заканамернасцей, праектаванне новых аб'ектаў, прагназаванне бягучых працэсаў і эфектыўнае кіраванне імі.

?

1. Што разумеецца пад мадэллю?

2. На якія два класы падзяляюць мадэлі?

3. Якія мадэлі называюць матэрыяльнымі? Інфармацыйнымі? Прывядзіце прыклады.

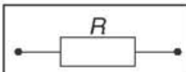
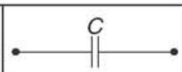
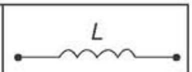
4. Якія мадэлі называюць знакавымі? Вобразнымі? Апісальнымі? Фармальнымі? Прывядзіце прыклады.

5. Які працэс называюць мадэліраваннем?

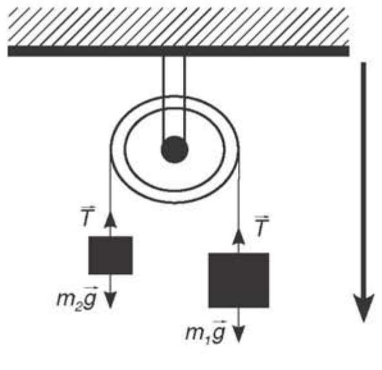
Практыкаванні

1. Вызначце, якія з пералічаных мадэлей з'яўляюцца інфармацыйнымі, а якія — матэрыяльнымі: а) прагноз надвор'я ў сетцы Інтэрнэт; б) макет забудовы аграгарадка; в) расклад руху аўтобусаў; г) карта метрапалітэна; д) рысунак радаслоўнага дрэва; е) спіс вучняў класа; ж) камп'ютарная праграма; з) мадэль самалёта.

2. Якія з апісанняў пададзены на фармальнай мове, а якія — на натуральнай мове?

<table>
<tr>
<td>а)</td>
<td>
</td>
<td>в)</td>
<td>
<table>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>$i(t) = \frac{u(t)}{R}$</td><td>$i(t) = C\frac{du(t)}{dt}$</td><td>$i(t) = \frac{1}{L}\int u(t)dt$</td></tr>
<tr><td>$u(t) = Ri(t)$</td><td>$u(t) = \frac{1}{C}\int i(t)dt$</td><td>$u(t) = L\frac{di(t)}{dt}$</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>б)</td>
<td>
</td>
<td>г)</td>
<td>Теплохід перебуває в доці Запорізького судноремонтного заводу для проведення термінових ремонтних робіт.</td>
</tr>
</table>

3. Якога віду інфармацыйныя мадэлі прысутнічаюць у дадзеным ніжэй вучэбным матэрыяле?

<table>
<tr><td colspan="2">Задача</td></tr>
<tr><td colspan="2">Праз нерухомы блок перакінута нітка, на канцах якой падвешаны грузы масай 3 і 1,9 кг. Знайсці паскарэнне грузаў, сілу нацяжэння ніткі. Лічыць, што трэнне ў блоку адсутнічае. Масу ніткі і блока не ўлічваць.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Рашэнне</td></tr>
<tr>
<td>
</td>
<td>На кожны груз дзейнічаюць дзве сілы: mg — сіла цяжару і T — сіла нацяжэння ніткі. Калі масу ніткі і блока не ўлічваць, то сілы нацяжэння, прыкладзеныя да грузу, можна лічыць роўнымі адна адной.
Запішам ураўненні руху грузаў:
$$\begin{cases} m_1\vec{a_1} = m_1\vec{g} + \vec{T}; \\ m_2\vec{a_2} = m_2\vec{g} + \vec{T}. \end{cases}$$</td>
</tr>
</table>

§ 8. СТРУКТУРАВАННЕ ІНФАРМАЦЫІ З ВЫКАРЫСТАННЕМ ІНФАРМАЦЫЙНЫХ МАДЭЛЕЙ

Разгледзім структураванне інфармацыі з выкарыстаннем знакавых інфармацыйных мадэлей рознага тыпу.

Найбольшае распаўсюджанне атрымалі таблічныя мадэлі, чаму ў немалой ступені садзейнічала прастата іх рэалізацыі ў электронных табліцах.

У таблічнай мадэлі назвы або пералікі аднатыпных аб'ектаў або ўласцівасцей змяшчаюць у першым радку (або слупку) табліцы, а значэнні іх уласцівасцей — у наступных радках (або слупках) табліцы.

Слупкі з аднатыпнымі данымі называюць ***палямі***, а кожны радок уяўляе асобны ***запіс***.

Вылучаюць табліцы тыпу «аб'ект — уласцівасць» — калі ў адным радку змяшчаецца інфармацыя аб адным аб'екце або адной падзеі — і табліцы тыпу «аб'ект — аб'ект», якія адлюстроўваюць узаемасувязі паміж рознымі аб'ектамі.

Прыклад 1. Змясціць у табліцу інфармацыю аб ападках і сярэднясутачнай тэмпературы за 5 дзён сакавіка.

Аднатыпныя даныя будзем захоўваць у слупках. У першым радку змесцім назвы слупкоў (палёў): Дата, Ападкі, Тэмпература. Табліца можа выглядаць так:

Дата	Ападкі	Тэмпература
1.03	Снег	–5
2.03	Няма	–7
3.03	Няма	–2
4.03	Дождж	0
5.03	Дождж	+2

Можна змясціць назвы ў першым слупку, а аднатыпныя даныя групаваць па радках. У гэтым выпадку табліца будзе выглядаць так:

Дата	1.03	2.03	3.03	4.03	5.03
Ападкі	Снег	Няма	Няма	Дождж	Дождж
Тэмпература	–5	–7	–2	0	+2

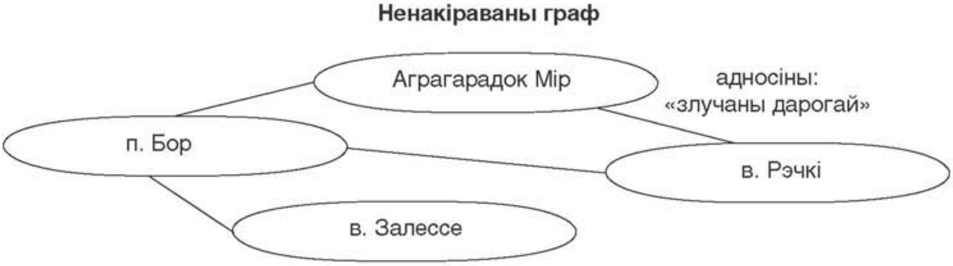
Прыклад 2. Змясціць у табліцу інфармацыю аб паспяховасці трох вучняў па двух прадметах.

Змесцім у першым радку назвы слупкоў (палёў): Вучань, Інфарматыка, Фізіка.

Вучань	Інфарматыка	Фізіка
Іваноў	8	7
Пятроў	9	6
Сідараў	9	6

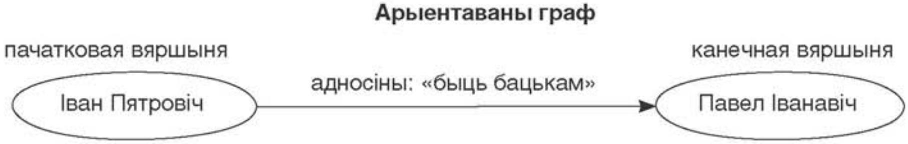
Для нагляднага прадстаўлення складу і структуры даных выкарыстоўваюць ***графы***. Мадэліруемыя аб'екты падаюць як вяршыні (або вузлы) графа, а сувязі паміж аб'ектамі — як дугі (або канты) графа. Атрымліваюць чарцёж, які задае мноства вяршынь і мноства ліній (сувязей), што злучаюць некаторыя пары вяршынь.

Сувязі паміж аб'ектамі называюцца ***адносінамі***. Сіметрычная сувязь абазначаецца адрэзкам, а несіметрычная — стрэлкай. У ненакіраваным графе сувязі сіметрычныя. У выглядзе такога графа можна пабудаваць мадэль дарог, што звязваюць населеныя пункты (рыс. 4.2):



Рыс. 4.2

У арыентаваным графе адносіны паміж аб'ектамі (сувязі) несіметрычныя, напрыклад: начальнік → падначалены, бацька → сын, бабуля → унучка (рыс. 4.3).



Рыс. 4.3

Сістэма, аб'екты якой знаходзяцца адзін з адным у адносінах укладзенасці або падпарадкаванасці, называецца ***іерархічнай***. Іерархічная мадэль наглядна перадаецца графам, у якім вяршыні верхняга ўзроўню звязаны з вяршынямі ніжняга ўзроўню як «адзін да многіх». Прыкладамі іерархічных мадэлей з'яўляюцца графічныя прадстаўленні разнастайных класіфікацый (жывёл, раслін, тыпаў інфармацыйных мадэлей (рыс. 4.4)), размяшчэнне файлаў і папак на жорсткім дыску камп'ютара і да т. п.

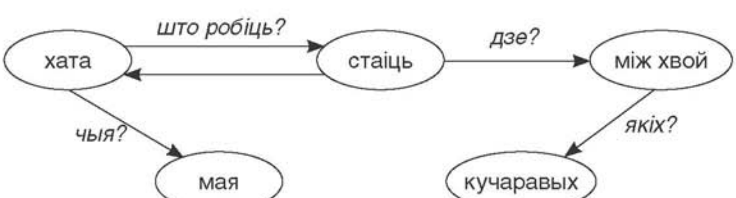


Рыс. 4.4

Інфармацыйная мадэль, аб'екты якой (вяршыні графа розных узроўняў) звязаны паміж сабой па прынцыпе «многія да многіх», называецца ***сеткавай***. Прыкладамі сеткавых мадэлей могуць быць розныя сеткі (камп'ютараў, магазінаў), глабальная сетка Інтэрнэт.

З дапамогай інфармацыйных мадэлей можна прадстаўляць веды.

Семантычная мадэль — мадэль ведаў у форме графа, у аснове якой ляжыць ідэя аб тым, што любыя веды можна прадставіць у выглядзе сукупнасці аб'ектаў (паняццяў) і сувязей (адносін) паміж імі. У якасці прыкладу прадставім у выглядзе графа сувязі ў сказе «Стаіць мая хата між хвой кучаравых» (рыс. 4.5).



Рыс. 4.5

1. Што разумеюць пад палямі і запісамі табліцы?

2. Якая інфармацыйная мадэль называецца іерархічнай?

Практыкаванні

1. Структурыруйце даныя аб надвор'і за мінулы тыдзень і размясціце іх у форме табліцы, напрыклад:

Дата	Тэмпература, °C	Ціск, мм рт. ст.	Вільготнасць, %
29.06.11	26	745	79
30.06.11	28	747	73
1.07.11	30	748	68
2.07.11	24	744	78
3.07.11	25	745	77

2. Прадстаўце ў выглядзе іерархічнай мадэлі прапанаваныя настаўнікам даныя.

3. Прадстаўце ў выглядзе графа:

а) склад вашай сям'і; б) некалькі населеных пунктаў вашай мясцовасці; в) склад вашага класа.

§ 9. КАМП'ЮТАРНАЕ МАДЭЛІРАВАННЕ

З'яўленне камп'ютара забяспечыла камп'ютарную рэалізацыю інфармацыйных мадэлей, якая прадугледжвае правядзенне вылічальнага эксперымента і ажыццяўленне прагназавання. Камп'ютарныя мадэлі незаменныя ў тых выпадках, калі рэальныя эксперыменты немагчымыя або цяжкія з-за фінансавых або фізічных перашкод (напрыклад, у атамнай і ядзернай фізіцы, астрафізіцы).

Лагічнасць і фармалізаванасць камп'ютарных мадэлей дазваляюць выявіць асноўныя фактары, якія абумоўліваюць уласцівасці вывучаемага аб'екта, у прыватнасці, даследаваць водгук мадэліруемай сістэмы на змяненні яе параметраў і пачатковых умоў. Сучасныя камп'ютары дазваляюць будаваць вельмі складаныя мадэлі, якія даволі поўна адлюстроўваюць рэальныя аб'екты або працэсы.

Пабудова камп'ютарнай мадэлі грунтуецца на абстрагаванні ад канкрэтнай прыроды з'яў або даследуемага аб'екта. Вылучаюць наступныя асноўныя этапы камп'ютарнага мадэліравання.

1. Пастаноўка задачы: апісанне аб'екта і вызначэнне мэты мадэліравання.

2. Распрацоўка плана стварэння мадэлі. Вызначэнне ўласцівасцей аб'екта, істотных для дадзенай задачы, і адкідванне неістотных. Выбар формы прадстаўлення мадэлі (напрыклад, табліца) і неабходнага інструментарыю (напрыклад, сістэма праграмавання).

3. Стварэнне мадэлі: фармалізацыя, г. зн. пераход да матэматычнай мадэлі; стварэнне алгарытму і напісанне праграмы.

4. Аналіз мадэлі на адпаведнасць аб'екту-арыгіналу.

Разгледзім этапы пабудовы камп'ютарнай мадэлі на прыкладзе.

Прыклад. Праз колькі дзён хворы паправіцца, г. зн. канцэнтрацыя хваробатворных бактэрый у яго крыві паменшыцца з пачатковага значэння (уводзіцца з клавіятуры) да 12 адзінак, калі ў выніку прымянення лекаў канцэнтрацыя бактэрый штодзень памяншаецца на 20 % у параўнанні з папярэднім днём?

1. Аб'ектам мадэліравання з'яўляецца канцэнтрацыя хваробатворных бактэрый у крыві хворага. Мэта — зрабіць прагноз, праз колькі дзён гэтая канцэнтрацыя паменшыцца да 12 адзінак.

2. Пры дадзенай пастаноўцы задачы будзем улічваць толькі змяненне канцэнтрацыі і не будзем звяртаць увагу на астатнія ўласцівасці аб'екта, напрыклад, на ўплыў на кроў тэмпературы хворага або рацыёну яго харчавання.

У якасці формы прадстаўлення мадэлі выберам лікавую форму, а ў якасці інструментарыю рэалізацыі гэтай мадэлі — сістэму праграмавання Pascal ABC.

3. Стварэнне камп'ютарнай мадэлі пачнём з пабудовы матэматычнай мадэлі вывучаемай з'явы.

Паколькі кожны дзень канцэнтрацыя бактэрый памяншаецца на p % у параўнанні з канцэнтрацыяй c папярэдняга дня, г. зн. на $c \cdot p / 100$, то яе можна выразіць формулай: $c - c \cdot p / 100$.

Цяпер складзём алгарытм рашэння.

Будзем захоўваць значэнне канцэнтрацыі ў любы дзень у зменнай `c`, працэнт штодзённага памяншэння і бяспечнае значэнне ў зменных `p` і `cb`, колькасць дзён — у зменнай `t`. Зменныя `c` і `cb` маюць тып `real`, а працэнт `p` і колькасць дзён `t` — тып `integer`.

Пачатковае значэнне канцэнтрацыі будзем уводзіць з клавіятуры (у зменную `c`). Вылічэнні будуць паўтарацца ў цыкле `while`, пакуль вы-

конваецца ўмова c>=cb, г. зн. пакуль не будзе дасягнута бяспечная канцэнтрацыя. У выніку атрымаем цэлую колькасць дзён.

Рэалізацыя гэтага алгарытму, г. зн. праграма на мове праграмавання Pascal, можа выглядаць так:

```
program Model;
var c, cb: real; p, t: integer;
begin
   write('Пачатковая канцэнтрацыя: ');
   read(c); {увод}
   p:=20; cb:=12; t:=0;
   while c>=cb do begin
       c:=c-c*p/100; t:=t+1;
   end;
   writeln('Час: ', t, ' дзён')
end.
```

4. Пратэсціруем мадэль. Будзем уводзіць розныя пачатковыя значэнні канцэнтрацыі бактэрый. Вынік выканання праграмы можа выглядаць так:

```
Пачатковая канцэнтрацыя: 50
Час: 7 дзён
Пачатковая канцэнтрацыя: 80
Час: 9 дзён
```

Мы разгледзелі прыклад найпрасцейшай мадэлі. Атрыманыя ў працэсе выканання праграмы вынікі падаюцца верагоднымі.
Пры аналізе больш складанай мадэлі неабходна выконваць праверку дакладнасці вынікаў. Так, для разгледжанага прыкладу рэкамендуецца правяраць, як змяняецца канцэнтрацыя бактэрый, напрыклад, праз кожную гадзіну. Карысна выкарыстоўваць графічныя формы перадачы вынікаў (графікі залежнасцей, дыяграмы).

1. Што разумеюць пад камп'ютарным мадэліраваннем?
2. У якіх выпадках камп'ютарныя мадэлі з'яўляюцца незаменнымі?
3. Якія асноўныя этапы камп'ютарнага мадэліравання?

Практыкаванні

1. Прапануйце этапы пабудовы камп'ютарнай мадэлі для рашэння адной з наступных задач.

а) У штучны вадаём запусцілі 100 000 рыб. Штогод з вадаёма забіраюць 12 % рыб. Натуральны прырост складае 20 %. Якой будзе колькасць рыб у вадаёме праз 8 гадоў? Праз колькі гадоў у вадаёме будзе 300 000 рыб, калі пачынаючы з пятага года з вадаёма будуць штогод забіраць яшчэ 5000 рыб?

б) Пасажыр спазніўся на параход і вырашыў дагнаць параход на таксі па дарозе, што ідзе ўздоўж берага ракі. Сярэдняя хуткасць аўтамабіля 100 км/гадз, а парахода — 60 км/гадз. Ці дагоніць таксі параход у наступным порце, які знаходзіцца на адлегласці 120 км ад месца адпраўлення, калі вядома, што пасажыр пачаў рух праз 20 хвілін пасля адпраўлення парахода? Ці будзе пасажыр чакаць параход у наступным порце? Калі будзе, то колькі часу? Калі не, то на колькі ён спозніцца?

2. Складзіце праграму, якая рэалізуе алгарытм рашэння адной з гэтых задач.

ГЛАВА 5

АПРАЦОЎКА ІНФАРМАЦЫІ Ў ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛІЦАХ

§ 10. ПАНЯЦЦЕ ЭЛЕКТРОННАЙ ТАБЛІЦЫ

Камп'ютар дазваляе апрацоўваць разнастайную інфармацыю, якая можа прадстаўляцца ў розных формах. Для паляпшэння нагляднасці і зручнасці работы з вялікай колькасцю даных іх змяшчаюць у табліцы.

Са старажытных часоў людзі афармлялі інфармацыю ў выглядзе табліц. Вавілонскія і егіпецкія жрацы складалі мноства табліц, у якіх была ўпарадкавана інфармацыя рознага характару і значэння: ад астранамічнай (узыходы Сонца, фазы Месяца) да гандлёвай і бытавой (разлівы рэк, ураджаі, продаж зерня, выдаткі і даходы). У арабскім свеце з'явіліся матэматычныя табліцы, якія дазвалялі рабіць вылічэнні (напрыклад, трыганаметрычныя табліцы).

І ў сучасным паўсядзённым жыцці табліцы шырока выкарыстоўваюцца для ўпарадкавання інфармацыі: у выглядзе табліцы афармляюць вынікі спартыўных спаборніцтваў, адзнакі ў школьным журнале, меню ў школьнай сталовай. А са з'яўленнем камп'ютараў сталі шырока выкарыстоўвацца электронныя табліцы.

Электронная табліца (ЭТ) — сукупнасць даных, якія захоўваюцца ў памяці камп'ютара і адлюстроўваюцца ў выглядзе табліцы. Асноўная адметная асаблівасць ЭТ заключаецца ў тым, што даныя, якія захоўваюцца ў ёй, могуць быць звязаны формуламі і пералічвацца аўтаматычна. Такім чынам, электронная табліца ўяўляе сабой таблічную мадэль структуравання, апрацоўкі і адлюстравання інфармацыі.

10.1. ПРЫЗНАЧЭННЕ ТАБЛІЧНАГА ПРАЦЭСАРА

Прыкладныя праграмы, прызначаныя для работы з электроннымі табліцамі, называюць ***таблічнымі працэсарамі***. Яны дазваляюць рашаць наступныя асноўныя тыпавыя задачы:

- стварэнне ЭТ;

• адкрыванне (загрузку з файла), рэдагаванне і захаванне ЭТ у файле;

• выкананне вылічэнняў, аналіз даных, аўтаматычны пералік значэнняў пры змяненні даных;

• графічнае прадстаўленне інфармацыі;

• друк ЭТ.

З'яўленне электронных табліц супадае з пачаткам распаўсюджвання персанальных камп'ютараў. Першая праграма для работы з электроннымі табліцамі VisiCalc была створана ў 1979 г. Сучасныя таблічныя працэсары дазваляюць не толькі выконваць лікавыя падлікі, але і апрацоўваць даныя іншых тыпаў — напрыклад, сартаваць або фільтраваць даныя тэкставага тыпу, упарадкоўваць даты і да т. п.

Адным з самых папулярных таблічных працэсараў з'яўляецца MS Excel, які ўваходзіць у склад пакета Microsoft Office.

З дапамогай Excel можна рашаць мноства задач у розных сферах дзейнасці чалавека — ад найпрасцейшых вылічэнняў або планавання сямейнага бюджэту да складаных тэхніка-эканамічных падлікаў і прадстаўлення даных у выглядзе графікаў і дыяграм.

Запускаецца Excel таксама, як і іншыя праграмы, — кнопкай **Пуск** на Панэлі задач → **Программы** або пстрычкай мышы па ярлыку Microsoft Excel на рабочым стале.

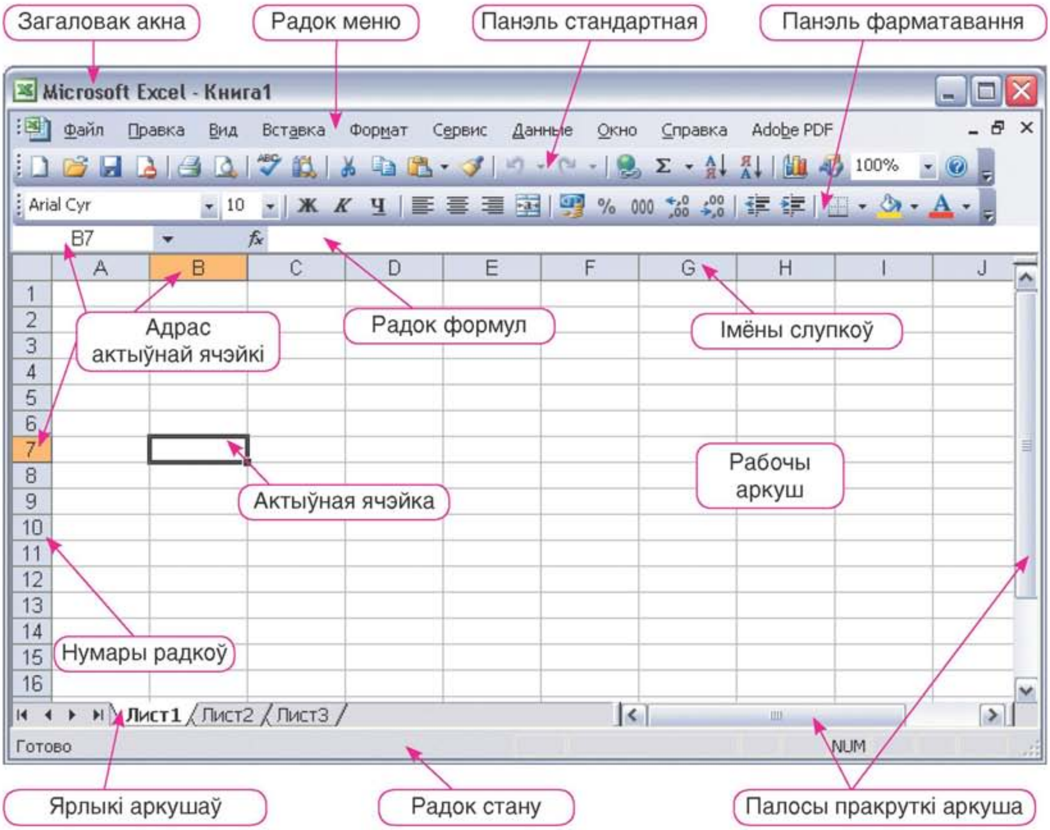
Файлы MS Excel маюць пашырэнне .xls і адпаведныя значкі: .

10.2. СТРУКТУРА ТАБЛІЦЫ: ЯЧЭЙКІ, СЛУПКІ, РАДКІ

Інфармацыя ў электроннай табліцы можа захоўвацца ў сотнях ячэек, таму неабходна паклапаціцца аб яе правільнай арганізацыі.

Пры запуску Excel адкрываецца акно з ***рабочым аркушам*** электроннай табліцы (рыс. 5.1). Акно змяшчае загаловак, панэлі інструментаў, радок формул, радок стану. Сукупнасць аркушаў складае ***рабочую кнігу***. Пры першым запуску на экране па ўмаўчанні з'яўляецца **Книга1**, у якой адлюстроўваецца **Лист1** (яго фрагмент).

Excel дазваляе даваць аркушам імёны, дадаваць да кнігі новыя аркушы і выдаляць непатрэбныя. З дапамогай ярлыкоў аркушаў можна



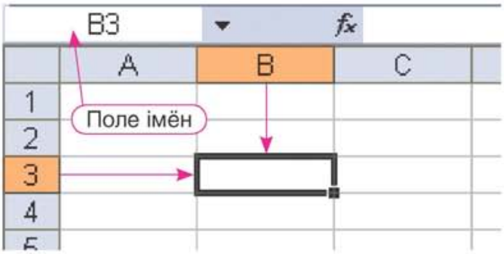
Рыс. 5.1. Асноўныя элементы інтэрфэйса MS Excel

пераходзіць ад аднаго аркуша да другога. У акне ёсць палосы пракруткі, з дапамогай якіх можна перамяшчацца з аднаго месца актыўнага аркуша ў іншае.

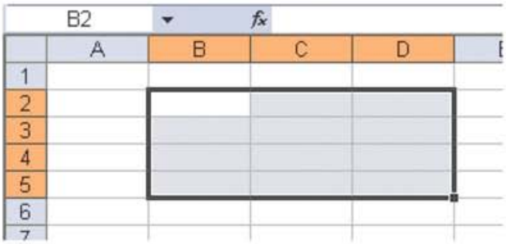
Аркуш MS Excel 2003 змяшчае 65 536 радкоў і 256 слупкоў. Радкі пранумараваны лікамі (ад 1 да 65 536), а слупкі абазначаны літарамі лацінскага алфавіта. Адной літары хапае для абазначэння толькі першых 26 слупкоў ад A да Z. Таму слупкі з 27-га па 256-ы абазначаны дзвюма літарамі: AA, AB, ..., AZ, BA, BB, ..., BZ, ..., IA, IB, ..., IV.

На перакрыжаванні радкоў са слупкамі размешчаны ***ячэйкі***, у якіх змяшчаюцца даныя. Кожная ячэйка мае ўнікальны ***адрас***, які складаецца з абазначэння (імя) слупка і нумара радка. Напрыклад, ячэйка

з адрасам B3 знаходзіцца на перакрыжаванні слупка B і радка 3 (рыс. 5.2, *а*).

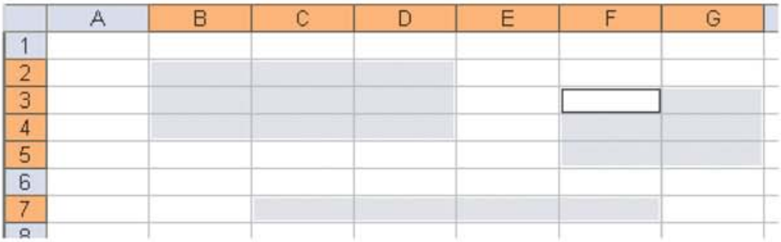


Рыс. 5.2, *а*



Рыс. 5.2, *б*

Сукупнасць некалькіх ячэек утварае ***дыяпазон***. Адрас дыяпазону задаецца адрасамі яго верхняй левай і ніжняй правай ячэек, напрыклад B2 і D5 (рыс. 5.2, *б*), якія запісваюць праз двукроп'е B2:D5. Дыяпазон могуць складаць і несумежныя ячэйкі, якія падзяляюць кропкамі з коскай, напрыклад: B2:D4; F3:G5; C7:F7 (рыс. 5.3).



Рыс. 5.3

Увод і рэдагаванне даных выконваюць у ***актыўнай ячэйцы***. Каб зрабіць ячэйку актыўнай, яе неабходна вылучыць пстрычкай мышы (або перайсці на яе з дапамогай клавіш перамяшчэння курсора). Актыўная ячэйка вылучаецца рамкай, а яе адрас (імя) адлюстроўваецца ў полі імёнаў (B3 на рыс. 5.2, *а*).

Калі паказальнік мышы знаходзіцца ў полі аркуша, ён замяняецца ***паказальнікам ячэйкі*** ў выглядзе белага крыжыка ✣.

Для прагляду часткі аркуша, якая ў дадзены момант не бачная ў акне кнігі, трэба перасунуць мышшу бегунок на вертыкальнай або га-

рызантальнай паласе пракруткі рабочага аркуша або пстрыкнуць мышшу па свабоднай зоне паласы пракруткі. Для перамяшчэння паміж аркушамі кнігі можна пстрыкаць мышшу па іх ярлыках або па кнопках пракруткі аркушаў, размешчаных у левай ніжняй частцы аркуша.

10.3. ТЫПЫ ДАНЫХ

У электроннай табліцы ўся інфармацыя размяшчаецца ў ячэйках. У ячэйку табліцы можна ўводзіць розныя даныя: *лікі, тэкст* або *формулу*. Магчымасці работы з данымі вызначаюцца іх ***тыпам***.

Excel працуе з данымі наступных тыпаў:

– лікавыя значэнні (напрыклад: 27; 5,7; $5^1/_4$; 1,3E–03);

– тэкставыя значэнні (напрыклад: Разам; Школа №; 10-ы клас; Прозвішча);

– дата і час сутак (напрыклад: Студзень 2010; 7.12.2011; 18:00 або 6:00 PM);

– заўвагі (напрыклад: гэты вучань — лідар па скачках у вышыню);

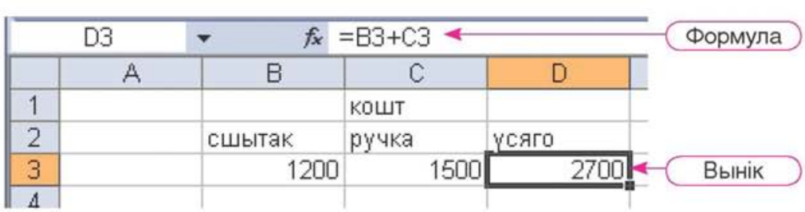
– формулы (напрыклад: `=A3*B3/D2`, `=СУММ(B3:B7)`);

– відарысы і аб'екты мультымедыя з файлаў або калекцый кліпаў, фігуры і аб'екты WordArt;

– гіперспасылкі на рэсурсы Інтэрнэту, а таксама на іншыя дакументы.

Даныя ўводзяцца ў ячэйкі карыстальнікам і могуць быць зменены шляхам рэдагавання. Значэнні ў ячэйках, што змяшчаюць формулы, *змяняюцца аўтаматычна*, як толькі змяняюцца зыходныя даныя, што ўваходзяць у формулу. Для гэтага ў формулах выкарыстоўваюць не самі зыходныя даныя, а ***спасылкі*** на адрасы ячэек, у якіх гэтыя даныя знаходзяцца.

Па ўмаўчанні ў ячэйках з формуламі адлюстроўваюцца не самі формулы, а вынікі вылічэнняў па іх. Пры гэтым сама формула адлюстроўваецца ў радку формул (рыс. 5.4).



Рыс. 5.4

Можна перайсці ў рэжым адлюстравання формул (выклікаўшы меню **Сервис** → **Параметры** і ўключыўшы на ўкладцы **Вид** у раздзеле **Параметры окна** флажок **Формулы**). У гэтым рэжыме ў ячэйцы адлюстроўваецца не вынік, а формула, прычым выкарыстаныя ў ёй адрасы ячэек і рамкі вакол гэтых ячэек маюць розныя колеры (рыс. 5.5).

D3 fx =B3+C3

	A	B	C	D
1			кошт	
2		сшытак	ручка	усяго
3		1200	1500	=B3+C3

Рыс. 5.5

Заўважым, што для пераходу з аднаго рэжыму ў іншы можна выкарыстоўваць і камбінацыю клавіш **Ctrl**+\` (у беларускай раскладцы — літара ё).

1. Што разумеюць пад электроннай табліцай?
2. Што такое таблічны працэсар?
3. Якія структурныя элементы змяшчае электронная табліца?
4. Як задаецца адрас ячэйкі, адрас дыяпазону ячэек?

Практыкаванні

1. На рысунках паказаны фрагменты электронных табліц.
- Назавіце адрасы актыўных ячэек.
- Вызначце тып даных, што захоўваюцца ў прапанаваных настаўнікам ячэйках.
- Вызначце адрасы ячэек з паказанымі настаўнікам данымі.

а)

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2		Пн	1	8	15	22	29
3		Вт	2	9	16	23	30
4		Ср	3	10	17	24	
5		Чт	4	11	18	25	
6		Пт	5	12	19	26	
7		Сб	6	13	20	27	
8		Вс	7	14	21	28	

б)

	I	J	K	L	M
1		время	температура	влажность	скорость ветра
2		6:00	4,2	78	6,6
3		9:00	8,5	76	5,2
4		12:00	14,3	64	2,4
5		15:00	15,6	57	3,6
6		18:00	13,7	61	4,3
7		21:00	9,4	63	7,1
8					

в) C4 =A4*B4/2

	A	B	C
1	Площадь треугольника		
2	основание	высота	площадь
3	16,2	9,4	76,14
4	26,6	8,2	109,06
5			

г) D3 =B3*C3

	A	B	C	D
1	товар	цена	количество	стоимость
2	тетрадь	1300	5	6500
3	ручка	1600	2	3200
4	карандаш	470	3	1410
5				

д) F2 =A2/B2

	A	B	C	D	E	F
1	число 1	число 2	сумма	разность	произведение	частное
2	15	6	21	9	90	2,5
3	24	8	32	16	192	3
4						

2. Адкрыйце рабочую кнігу upr10.xls. Вызначце названыя настаўнікам элементы.

§ 11. УВОД І РЭДАГАВАННЕ ДАНЫХ. ЗАХОЎВАННЕ РАБОЧАЙ КНІГІ

Разгледзім на прыкладах увод і рэдагаванне даных розных тыпаў.

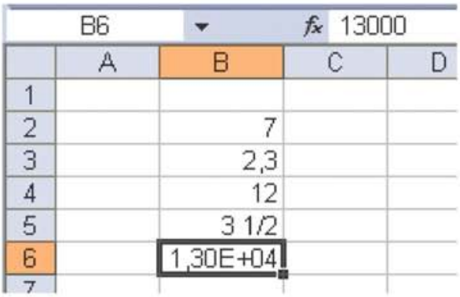
Лікавыя даныя

Лікі, што ўводзяцца, могуць быць цэлымі (напрыклад, `12`), дзесятковымі (`45,95`) або звычайнымі дробамі (`3 1/2`), а таксама запісвацца ў так званым экспаненцыяльным прадстаўленні (`1,3E+7`).

Для ўводу ліку ў ячэйку яе вылучаюць з дапамогай мышы або клавіятуры. Набіраюць лік, затым націскаюць клавішу **Enter** (Увод) або вылучаюць мышшу іншую ячэйку. Пры ўводзе даныя адлюстроўваюцца ў актыўнай ячэйцы і ў радку формул. Таблічны працэсар распазнае тып даных, што ўводзяцца. Па ўмаўчанні лікі выраўноўваюцца па правым краі ячэйкі.

Дробавую частку ліку ад цэлай аддзяляюць коскай або кропкай, у залежнасці ад установак аперацыйнай сістэмы. У рускамоўнай версіі Windows для аддзялення дробавай часткі па ўмаўчанні выкарыстоўваецца коска.

Прыклад 1. Увесці 5 лікаў: 7; 2,3; 12; $3^1/_2$; $1,3 \cdot 10^4$ — у ячэйкі слупка `B`, пачынаючы з другога радка (ячэйкі `B2`) (рыс. 5.6).



Рыс. 5.6

На перакрыжаванні слупка `B` і другога радка вылучым ячэйку `B2`, падвёўшы да яе паказальнік мышы і пстрыкнуўшы левай кнопкай. Набяром на клавіятуры лік 7 і націснем клавішу **Enter**. Актыўнай стане ячэйка `B3`. Замест націскання **Enter** можна пстрыкнуць левай кнопкай мышы па наступнай ячэйцы. Аналагічна ўвядзём лікі 2,3 і 12. Пры гэтым таблічны працэсар распазнае тып уведзеных даных як лікавы, на што пакажа выраўноўванне па правым краі ячэйкі.

Пры ўводзе звычайнага дробу ў ячэйцы `B5` пасля цэлай часткі 3 націснем клавішу **Пробел** і набяром: 1/2. Калі цэлая частка дробу адсутнічае (напрыклад, 1/3), неабходна спачатку набраць 0, затым прабел і далей 1/3. Выраўноўванне па правым краі ячэйкі паказвае, што і ў гэтым выпадку таблічны працэсар распазнае тып уведзеных даных як лікавы.

Пры ўводзе ліку ў экспаненцыяльным прадстаўленні ў ячэйцы `B6` спачатку набяром мантысу 1,3, затым — лацінскую літару E (якая абазначае асновы ступені 10) і пасля яе — парадак 4. Пасля націскання клавішы **Enter** у гэтай ячэйцы будзе адлюстравана `1,30E+04`, а ў радку формул — `13000` (гл. рыс. 5.6).

Тэкставыя даныя

Для ўводу тэкставых даных вылучаюць патрэбную ячэйку, набіраюць тэкст і націскаюць клавішу **Enter**. Excel аўтаматычна распазнае тэкставыя значэнні і па ўмаўчанні выраўноўвае іх па левым краі ячэйкі.

Калі суседнія ячэйкі не запоўнены, то Excel дазваляе адлюстроўваць больш доўгі тэкст, які перакрывае размешчаныя справа ячэйкі. Калі ў іх ужо размешчаны даныя, бачнае тэкставае значэнне абразаецца.

Калі трэба, каб Excel захоўваў у выглядзе тэксту лікі, даты і формулы, уводзіць іх пачынаюць з апострафа. Напрыклад, калі ўвесці ў ячэйку `'55`, там з'явіцца лік 55, выраўнены па левым краі без апострафа.

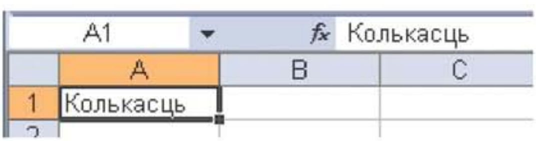
Прыклад 2. Стварыць табліцу «Колькасць насельніцтва гарадоў» (рыс. 5.7).



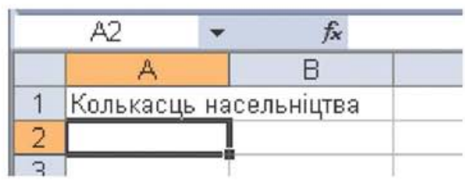
Рыс. 5.7

Вылучым ячэйку `A1` і набяром тэкст: «Колькасць насельніцтва». Набранае адлюструецца ў актыўнай ячэйцы і ў радку формул (рыс. 5.8, *а*). Набраўшы ўвесь радок, націснем клавішу **Enter**. Актыўнай стане ячэйка `A2` (рыс. 5.8, *б*). Уведзены тэкст выраўноўваецца па левым краі. Гэта значыць, што таблічны працэсар распазнае тып уведзеных даных як тэкст.

Аналагічным спосабам увядзём астатнія словы ў ячэйкі слупка `A`. Пстрычкай мышы вылучым ячэйку `B2` і ўвядзём тэкст: «тыс. чалавек». У ячэйкі слупка В паслядоўна будзем уводзіць колькасць насельніцтва гарадоў. Таблічны працэсар распазнае тып уведзеных даных як лікавы, на што паказвае выраўноўванне па правым краі.



Рыс. 5.8, *а*



Рыс. 5.8, *б*

Рэдагаваць даныя можна як у радку формул, так і ў самой ячэйцы. Для замены змесціва ячэйку вылучаюць і ўводзяць новыя даныя. Двайная пстрычка мышы па ячэйцы дазваляе рэдагаваць даныя. Прыёмы рэдагавання не адрозніваюцца ад прыёмаў, якія выкарыстоўваюцца ў тэкставым рэдактары.

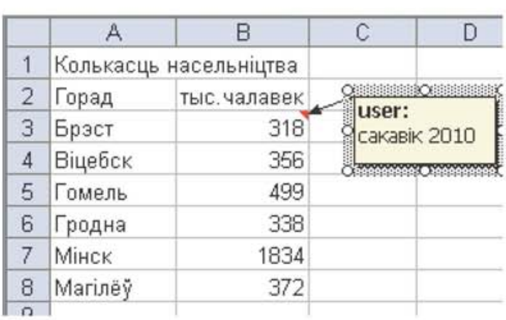
Заўвагі

Для прыцягнення ўвагі да найбольш важнай інфармацыі або ўводу тлумачэнняў можна дадаць да ячэек табліцы заўвагі. Для гэтага трэба выбраць у меню **Вставка** пункт **Примечание**. Адкрыецца акно,

што ўсплывае, з іменем карыстальніка і курсорам, які мігае, куды можна ўвесці тэкст заўвагі.
Каб змяніць імя, якое з'яўляецца ў акне, што ўсплывае, выберам у меню **Сервис** каманду **Параметры**, пяройдзем на ўкладку **Общие** і ўвядзём новае імя ў тэкставым полі **Имя пользователя**.
Каб прагледзець усе заўвагі ў рабочай кнізе, дастаткова выбраць у меню **Вид** каманду **Примечания**. Некалькі карысных кнопак для работы з заўвагамі змяшчае таксама панэль інструментаў **Рецензирование**, якая выклікаецца з меню **Вид**.
Ячэйкі, якія ўтрымліваюць заўвагі, маюць маленькі чырвоны трохвугольнік у правым верхнім вугле. Каб прагледзець заўвагу падчас работы з аркушам, дастаткова навесці паказальнік мышы на ячэйку з заўвагай і затрымацца да з'яўлення акна з тэкстам, што ўсплывае. Каб выдаліць заўвагу, можна вылучыць ячэйку, выбраць у меню **Правка** каманду **Очистить**, а затым у падменю — каманду **Примечания**, або выкарыстаць каманды кантэкстнага меню.

Прыклад 3. Стварыць заўвагі да ячэек табліцы «Колькасць насельніцтва гарадоў», пазначыўшы год атрымання даных (рыс. 5.9).

Вылучым ячэйку B3 (у якой змяшчаюцца даныя аб насельніцтве Брэста), выклічам акно заўваг, што ўсплывае, і ўвядзём у ім месяц і год атрымання даных: сакавік 2010 (рыс. 5.9, *а*). Адкарэкціруем памеры акна перасоўваннем маркераў яго меж з дапамогай мышы.



Рыс. 5.9, *а*



Рыс. 5.9, *б*

Аналагічным чынам створым заўвагі да астатніх ячэек. Яны будуць пазначаны чырвонымі трохвугольнікамі. Навядзём паказальнік мышы, напрыклад, на ячэйку B5. Выгляд заўвагі, што з'явілася, паказаны на рыс. 5.9, *б*.

Увод формул

Таблічны працэсар Excel выконвае ўсе вылічэнні па формулах. У склад формул могуць уваходзіць лікі, знакі матэматычных аперацый, дужкі, адрасы ячэек і дыяпазонаў, а таксама стандартныя ўбудаваныя выразы, якія называюцца ***функцыямі***.

Увод формулы ў Excel пачынаюць са знака роўнасці. Знак роўнасці з'яўляецца прыкметай пачатку формулы. Ён паказвае таблічнаму працэсару на неабходнасць інтэрпрэтацыі выразу, што ідзе за знакам =, у выглядзе формулы. Увод формулы заканчваюць націсканнем клавішы **Enter** або пстрычкай мышы па кнопцы ✓ у радку формул, або па любой свабоднай ячэйцы. Пасля ўводу формулы таблічны працэсар выконвае вылічэнні і па ўмаўчанні адлюстроўвае ў ячэйцы вынік вылічэнняў.

Для абазначэння арыфметычных аперацый выкарыстоўваюцца наступныя знакі: +, − , *, /; для ўзвядзення ў ступень — знак ^ («шапка»). Парадак выканання дзеянняў не адрозніваецца ад прынятага ў матэматыцы: спачатку вылічваюцца значэнні функцый і выконваюцца дзеянні ў дужках, затым — узвядзенне ў ступень, множанне і дзяленне і, нарэшце, — складанне і адыманне.

Формулы змяшчаюць ***спасылкі*** на ячэйкі або дыяпазоны, напрыклад: =(A4+B8)*C6, =F7*3+B5, =СУММ(A1:A5).

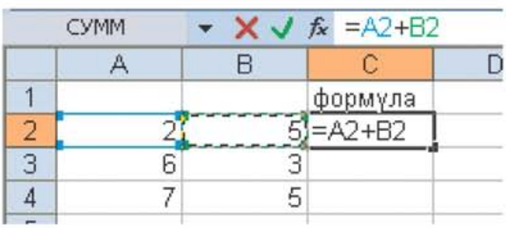
Пры стварэнні формулы спасылкі, што ўваходзяць у яе, могуць уводзіцца шляхам набору адрасоў на клавіятуры. Аднак лепш іх уводзіць вылучэннем патрэбных ячэек з дапамогай мышы або клавіш перамяшчэння курсора (стрэлак). У гэтым выпадку можна не баяцца зблытаць падобныя па напісанні рускія і лацінскія літары.

Прыклад 4. У ячэйкі A2, A3 і A4 увесці лікі 2, 6, 7, а ў ячэйкі B2, B3 і B4 — лікі 5, 3, 5. Выканаць вылічэнні: у ячэйцы C2 знайсці суму па формуле =A2+B2; у ячэйцы C3 — здабытак па формуле =A3*B3/9; у ячэйцы C4 — рознасць квадратаў па формуле =A4^2−B4^2.

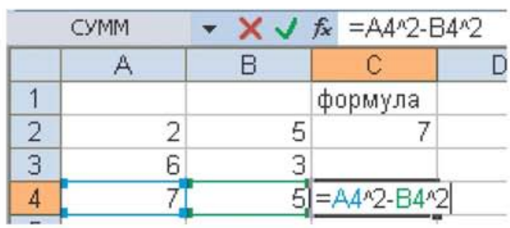
Увядзём у ячэйкі зададзеныя лікі.

Вылучым ячэйку C2. Набяром знак = і пстрыкнем мышшу па ячэйцы A2. Яе адрас будзе аўтаматычна запісаны ў ячэйцы C2 пасля знака =. Набяром знак + і пстрыкнем мышшу па ячэйцы B2. Яе адрас будзе запісаны ў ячэйцы C2 пасля знака + (рыс. 5.10, *а*). Пры гэтым рамкі ячэек і іх адрасы ў радку формул вылучаюцца аднолькавым колерам: A2 — сінім, B2 — зялёным. Гэта робіць больш лёгкімі праверку правільнасці формул і іх рэдагаванне.

Пасля націскання клавішы **Enter** будуць выкананы вылічэнні, і ў ячэйцы C2 будзе адлюстраваны вынік (лік 7). Аналагічным чынам увядзём зададзеныя формулы ў ячэйкі C3 і C4. Паказчык ступені (лік 2) у Excel уводзіцца з клавіятуры пасля націскання сімвала ^ (рыс. 5.10, *б*).



Рыс. 5.10, *а*



Рыс. 5.10, *б*

Увод паслядоўнасцей

Нярэдка дыяпазоны ячэек трэба запаўняць аднолькавымі данымі або данымі, якія змяняюцца па пэўным законе, напрыклад, паслядоўнасцямі натуральных або цотных лікаў, назвамі месяцаў або дзён тыдня. Таблічны працэсар Excel мае інструменты, якія спрашчаюць задачу ўводу такіх даных, і дазваляе запоўніць дыяпазон ячэек значэннем, што паўтараецца, або паслядоўнасцямі значэнняў, якія называюцца ***радамі***. Гэта магчымасць зберагае час пры ўводзе тэксту, лікаў або дат. Для ўводу рада значэнняў у дыяпазон ячэек можна выкарыстаць каманду **Заполнить** з меню **Правка** або спецыяльны прыём работы з мышшу, які называецца ***аўтазапаўненнем***.

Аўтазапаўненне выконваецца з дапамогай перасоўвання маленькага чорнага квадраціка, які называецца ***маркерам запаўнення***. Ён

знаходзіцца ў правым ніжнім куце актыўнай ячэйкі або вылучанага дыяпазону. Пры навядзенні паказальніка мышы на маркер запаўнення выгляд паказальніка замяняецца на знак +, які азначае, што ўключаецца інструмент аўтазапаўнення. Для стварэння паслядоўнасці тэкставых значэнняў, лікаў або дат дастаткова вылучыць ячэйку або дыяпазон, перасунуць паказальнік па ячэйках, што запаўняюцца, і затым адпусціць кнопку мышы.

Прыклад 5. Запоўніць дыяпазон A1:A12 паслядоўнасцю няцотных лікаў, слупок B — назвамі месяцаў, слупок C — назвамі дзён тыдня.

Увядзём у ячэйку A1 першы лік рада (1), а ў ячэйку A2 — наступны (3). Вылучым *дзве* гэтыя ячэйкі. Установім паказальнік мышы на маркер запаўнення і, утрымліваючы левую кнопку, працягнем яго ўніз да ячэйкі A12. Дыяпазон A1:A12 запоўніцца паслядоўнасцю няцотных лікаў ад 1 да 23 (рыс. 5.11).

	A
1	1
2	3
3	5
4	7
5	9
6	11
7	13
8	15
9	17
10	19
11	21
12	23

Рыс. 5.11

Калі вылучыць толькі адну ячэйку і працягнуць паказальнік мышы, то лік, які змяшчаецца ў гэтай ячэйцы, будзе скапіраваны ва ўсе ячэйкі дыяпазону. Для аўтазапаўнення ячэек паслядоўнасцю лікаў неабходна вылучыць дзве ячэйкі з лікамі з гэтай паслядоўнасці.

Увядзём у ячэйку B1 назву месяца. Вылучым гэту ячэйку і працягнем маркер запаўнення ўніз да B12. Дыяпазон B1:B12 аўтаматычна запоўніцца назвамі месяцаў (рыс. 5.12).

Аналагічным чынам запаўняюцца ячэйкі з назвамі дзён тыдня (у тым ліку са скарочанымі назвамі), а таксама з датамі (гл. слупок D на рыс. 5.12).

	A	B	C	D
1	1	январь	Пн	
2	3	февраль	Вт	
3	5	март	Ср	5 мая
4	7	апрель	Чт	6 мая
5	9	май	Пт	7 мая
6	11	июнь	Сб	8 мая
7	13	июль	Вс	9 мая
8	15	август		10 мая
9	17	сентябрь		11 мая
10	19	октябрь		12 мая
11	21	ноябрь		
12	23	декабрь		

Рыс. 5.12

Яшчэ раз падкрэслім, што пры перацягванні маркера запаўнення адзначаныя ячэйкі запаўняюцца данымі, характар змянення якіх залежыць ад паслядоўнасці значэнняў у вылучаным дыяпазоне ячэек. Калі інстру-

мент аўтазапаўнення не распазнае заканамернасці ў значэннях вылучаных ячэек, то даныя ў ячэйках, якія запаўняюцца, дубліруюцца (паўтараюцца).

Адзначым, што простае капіраванне (дубліраванне) змесціва адной ячэйкі ў дыяпазоны ячэек (у тым ліку і несумежныя) можна выканаць, выкарыстаўшы буфер абмену. Для гэтага вылучаюць зыходную ячэйку і камандай **Правка** → **Копировать** (або камбінацыяй клавіш **Ctrl+C**) змяшчаюць яе змесціва ў буфер абмену. Пасля гэтага вылучаюць патрэбныя дыяпазоны (несумежныя — з націснутай клавішай **Ctrl**) і выконваюць каманду **Вставить** (або націскаюць камбінацыю клавіш **Ctrl+V**).

Захоўванне рабочай кнігі

Для захавання рабочай кнігі трэба выканаць каманду **Сохранить** з меню **Файл** або пстрыкнуць па кнопцы 💾. Пры першым захоўванні з'яўляецца дыялогавае акно **Сохранение документа**, у якім выбіраюць папку і ўводзяць імя файла. Пры паўторным захоўванні гэта акно не паказваецца, кніга аўтаматычна захоўваецца ў тым жа файле. Каб захаваць кнігу пад іншым іменем або ў іншай папцы, трэба ў меню **Файл** выбраць каманду **Сохранить как**, пасля чаго ў акне **Сохранение документа** набраць новае імя.

Для закрыцця рабочай кнігі выконваюць каманду **Закрыть** з меню **Файл** або пстрыкаюць па кнопцы ✕ акна гэтай кнігі.

Для заканчэння работы з Excel трэба закрыць акно праграмы (пстрыкнуць па кнопцы ☒ акна праграмы або націснуць камбінацыю клавіш **Alt+F4**).

1. Даныя якіх тыпаў могуць захоўвацца ў ячэйках MS Excel?
2. Як у ячэйку электроннай табліцы ўводзяць формулу?
3. У чым заключаецца аўтазапаўненне ячэек?

Практыкаванні

1. Стварыце табліцу ў адпаведнасці з узорам, прапанаваным настаўнікам:

а)

	A	B
1	город	основан
2	Минск	1067
3	Брест	1019
4	Витебск	974
5	Гомель	1142
6	Гродно	1127
7	Могилев	1267

б)

	A	B
1	наименование	цена
2	системный блок	430
3	монитор	210
4	клавиатура	11
5	мышь	5
6	коврик	1
7		

в)

	A	B
1	Вещество	плотность
2	воздух	1,293
3	вода	1000
4	дерево	700
5	сталь	7800
6	свинец	11300
7		

г)

	A	B	C	D
1	товар	тетрадь	ручка	карандаш
2	цена	1200	1500	470
3				

д)

	A	B	C	D	E
1	Плотность водного раствора серной кислоты				
2	w, %	10	20	40	80
3	p, г/мл	1,07	1,14	1,30	1,73

е)

	A	B
1	Самые большие озера	
2	Озеро	площадь, кв.км
3	Нарочь	79,6
4	Освейское	52,8
5	Червоное	40,8
6	Лукомское	37,7
7	Дрывяты	36,1

ж)

	A	B
1	Самые глубокие озера	
2	Озеро	глубина, м
3	Нарочь	24,8
4	Мядель	24,6
5	Снуды	16,5
6	Дрывяты	12
7	Лукомское	11,5

2. Адкрыйце рабочую кнігу upr11.xls. Увядзіце формулы для разліку невядомых велічынь (варыянт па ўказанні настаўніка):

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	квадрат				прямоугольник			
2	сторона	периметр	площадь		сторона	сторона	периметр	площадь
3	3,6				7,4	5,2		
4								
5	треугольник				параллелограмм			
6	основание	высота	площадь		сторона	сторона	периметр	
7	5,6	4,2			8,2	3,5		
8								
9	окружность				круг			
10	радиус	длина			радиус	площадь		
11	4,7				6,8			

3. У ячэйкі `A1` і `B1` увядзіце два лікі (варыянт па ўказанні настаўніка). Увядзіце формулы для вылічэння:

а) у ячэйцы `A3` — сумы, у ячэйцы `B3` — рознасці гэтых лікаў;

б) у ячэйцы `A3` — здабытку, у ячэйцы `B3` — дзелі гэтых лікаў;

в) у ячэйцы A3 — сумы квадратаў, у ячэйцы B3 — рознасці квадратаў гэтых лікаў;

г) у ячэйцы A3 — сумы кубаў, у ячэйцы B3 — рознасці кубаў гэтых лікаў.

4. Стварыце табліцу, у якую занясіце даныя аб трох сваіх аднакласніках: прозвішча, імя, дата нараджэння, вуліца. У заўвагах пазначце іх любімыя заняткі.

	A	B	C	D
1	Фамилия	Имя	Дата рождения	Улица
2	Александров	Павел	12.03.1995	Есенина
3	Иванов	Максим	[illegible]	[illegible]монавтов
4	Петров	Андрей	[illegible]	[illegible]имова
5				

компьютер, музыка

5. Запоўніце дыяпазоны ячэек данымі ў адпаведнасці з прапанаванымі настаўнікам узорамі.

а)

	A	B	C
1			
2		t, c	x, м
3		1	1
4		2	4
5		3	7
6		4	10
7		5	13
8		6	16
9		7	19
10		8	22
11		9	25

б)

	A	B	C
1			
2		t, c	x, м
3		2	4
4		4	8
5		6	12
6		8	16
7		10	20
8		12	24
9		14	28
10		16	32
11		18	36

в)

	A	B	C
1			
2		x	y
3		1	2
4		2	4
5		3	8
6		4	16
7		5	32
8		6	64
9		7	128
10		8	256
11		9	512

г)

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2		Пн	1	8	15	22	29
3		Вт	2	9	16	23	30
4		Ср	3	10	17	24	31
5		Чт	4	11	18	25	
6		Пт	5	12	19	26	
7		Сб	6	13	20	27	
8		Вс	7	14	21	28	

§ 12. РАБОТА З ДЫЯПАЗОНАМІ ЯЧЭЕК

Вы ўжо ўмееце вылучаць асобныя ячэйкі і рэдагаваць даныя, якія ў іх змяшчаюцца. Разгледзім цяпер наступныя аперацыі:
— вылучэнне дыяпазонаў ячэек;
— ачыстка ячэек і дыяпазонаў;
— капіраванне і перамяшчэнне змесціва ячэек і дыяпазонаў;
— устаўка і выдаленне ячэек, радкоў, слупкоў.

Вылучэнне дыяпазонаў ячэек

Вылучэнне ячэйкі робіць яе актыўнай, яе імя (адрас) з'яўляецца ў полі імёнаў (гл. рыс. 5.2, *а*).

Напомнім, што для абазначэння дыяпазонаў ячэек выкарыстоўваецца асаблівая форма запісу: напрыклад, `A1:E1` адпавядае радку з пяці ячэек, а `E5:E8` — слупку з чатырох ячэек.

Вылучыць дыяпазон ячэек можна з дапамогай мышы або клавіятуры.

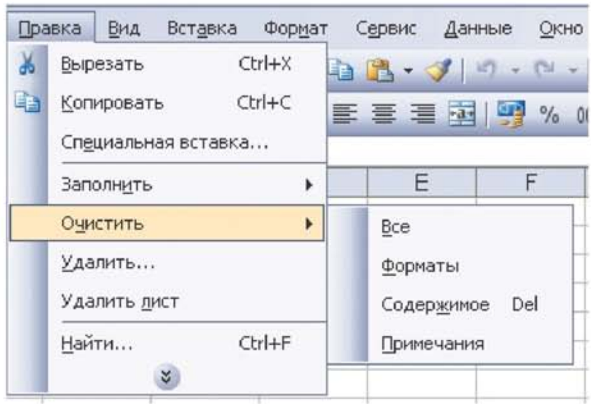
Для вылучэння дыяпазону ячэек вылучаюць спачатку адну з яго крайніх вуглавых ячэек. З гэтай мэтай на ёй ставяць паказальнік мышы і пстрыкаюць левай кнопкай. Утрымліваючы кнопку націснутай, перацягваюць паказальнік па астатніх ячэйках дыяпазону і адпускаюць кнопку.

Несумежныя (г. зн. тыя, што не судакранаюцца) дыяпазоны вылучаюць з націснутай клавішай **Ctrl**. Яе адпускаюць пасля заканчэння вылучэння ўсіх дыяпазонаў.

Для вылучэння дыяпазону ячэек з дапамогай клавіятуры неабходна перайсці на крайнюю ячэйку дыяпазону з дапамогай клавіш перамяшчэння курсора. Затым, утрымліваючы націснутай клавішу **Shift**, клавішамі перамяшчэння вылучыць астатнія ячэйкі і адпусціць **Shift**.

Ачыстка ячэек

Для выдалення змесціва ячэек і дыяпазонаў проста вылучаюць іх і націскаюць клавішу **Del**. У меню **Правка** выбарам пункта **Очистить** можна выклікаць падменю з камандамі, якія дазваляюць выдаліць толькі змесціва ячэек, фарматы, заўвагі або ўсё адразу (рыс. 5.13).



Рыс. 5.13

Капіраванне і перамяшчэнне змесціва ячэек

Для капіравання (перамяшчэння) даных з аднаго месца на аркушы ў іншае можна выкарыстаць каманды **Копировать** (**Вырезать**) → **Вставить** з меню **Правка**, кнопкі ( ) → на панэлі інструментаў або камбінацыю клавіш **Ctrl+C** (**Ctrl+X**) → **Ctrl+V**. Пры выкананні камандаў **Копировать** (**Вырезать**) вылучаны дыяпазон ячэек памячаецца пункцірнай лініяй, а яго змесціва (у тым ліку заўвагі і фарматаванне) змяшчаецца ў буфер абмену. Пры выкананні каманды **Вставить** гэтае змесціва з буфера абмену памяшчаецца на новае месца і замяняе сабой яго змесціва. Адмяніць аперацыі можна націсканнем клавішы **Esc**.

Заўважым, што каманду **Вырезать** немагчыма выкарыстаць для перамяшчэння несумежных дыяпазонаў ячэек. Акрамя таго, у адрозненне ад іншых дадаткаў Windows, пасля выразання змесціва буфера можна ўставіць толькі адзін раз. Для выканання шматразовых уставак трэба выкарыстоўваць каманду **Копировать** (або камбінацыю клавіш **Ctrl+C**).

Самы хуткі і надзейны спосаб перамяшчэння дыяпазону ячэек — ***перасоўванне (буксіроўка)*** мышшу з аднаго месца аркуша ў іншае. Для выканання гэтай аперацыі спачатку неабходна вылучыць патрэбны дыяпазон ячэек (звычайна з дапамогай мышы). Затым адпусціць левую кнопку мышы і перасунуць паказальнік ячэйкі (белы крыжык) на мяжу вылучэння так, каб ён прыняў выгляд чорнага крыжыка са стрэлкай

унізе. Далей трэба націснуць левую кнопку мышы і перасунуць вылучаныя ячэйкі ў патрэбнае месца. Каб спрасціць выбар месца перамяшчэння, падчас перасоўвання адлюстроўваецца вылучаны дыяпазон, контур дыяпазону, які перасоўваецца, і яго новы адрас.

Для выканання капіравання ячэек такім спосабам падчас перасоўвання неабходна ўтрымліваць націснутай клавішу **Ctrl**.

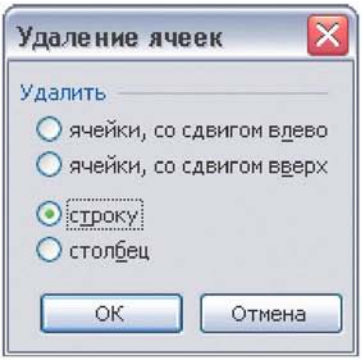
Устаўка і выдаленне радкоў, слупкоў і ячэек

Новыя радкі і слупкі дадаюць на аркуш камандамі **Строки** і **Столбцы** з меню **Вставка**.

Устаўка новага радка зрушвае існуючыя радкі ўніз. Устаўка слупка зрушвае наяўныя слупкі ўправа. Пры дабаўленні радка вылучаюць радок, перад якім трэба ўставіць новы радок. Радок вылучаецца пстрычкай па яго нумары. Пры дабаўленні новага слупка вылучаюць слупок, злева ад якога трэба ўставіць новы слупок. Слупок вылучаюць пстрычкай па яго абазначэнні літарамі.

Устаўку асобных ячэек у радкі або слупкі аркуша выконваюць камандамі **Вставка** → **Ячейки**. Пры гэтым у дыялогавым акне, што з'явілася, пазначаюць, куды трэба зрушыць ячэйкі пры ўстаўцы — уніз або ўправа.

Выдаленне ячэек, радкоў або слупкоў выконваюць камандамі **Правка** → **Удаление**. У дыялогавым акне, што з'явілася, выбіраюць, што трэба выдаліць і куды зрушыць ячэйкі пры выдаленні (рыс. 5.14).



Рыс. 5.14

Адмена і вяртанне змяненняў

У любы момант у карыстальніка застаецца магчымасць адмяніць апошнія зробленыя змяненні. З гэтай мэтай можна выкарыстоўваць каманду **Отменить** з меню **Правка**, або кнопку на панэлі інструментаў, або камбінацыю клавіш **Ctrl+Z**. Каманда **Повторить** (або камбінацыя клавіш **Ctrl+Y**) дазваляе вярнуць адмененую каманду.

Прыклад 1. Увесці даныя ў ячэйкі дыяпазону A2:B12 (рыс. 5.15, *а*) і выканаць зададзеныя аперацыі з дыяпазонамі ячэек.

Увядзём даныя ў ячэйкі. Затым вылучым дыяпазон B5:B11 (7 ячэек з B5 па B11). Для гэтага змесцім паказальнік мышы ў выглядзе крыжыка на ячэйку B5, націснем левую кнопку мышы і, не адпускаючы яе, працягнем вылучэнне (больш цёмнага колеру) да ячэйкі B11 уключна (рыс. 5.15, *б*).

Падвядзём паказальнік мышы да адной з меж вылучэння (пры гэтым белы крыжык ператворыцца ў чорны крыжык са стрэлкамі (гл. рыс. 5.15, *б*)) і, утрымліваючы левую кнопку, перасунем вылучаныя даныя ў слупок D (рыс. 5.15, *в*).

	A	B
1		
2	16	4,2
3	23	4,8
4	12	3,3
5	15	3,9
6	10	3,5
7	11	3,4
8	14	3,5
9	9	3,2
10	19	5
11	12	3,2
12	18	4,5

Рыс. 5.15, *а*

	A	B
1		
2	16	4,2
3	23	4,8
4	12	3,3
5	15	3,9
6	10	3,5
7	11	3,4
8	14	3,5
9	9	3,2
10	19	5
11	12	3,2
12	18	4,5

Рыс. 5.15, *б*

	A	B	C	D
1				
2	16	4,2		
3	23	4,8		
4	12	3,3		
5	15			3,9
6	10			3,5
7	11			3,4
8	14			3,5
9	9			3,2
10	19			5
11	12			3,2
12	18	4,5		

Рыс. 5.15, *в*

Аналагічным чынам перасунем ячэйкі на старое месца.

Перасоўванне ячэек пры націснутай клавішы **Ctrl** дазваляе капіраваць даныя. Пры гэтым справа ад светлай стрэлкі з'яўляецца знак «плюс». Вылучым 10 ячэек A6:B10 і скапіруем іх змесціва ў дыяпазон C4:D8 (рыс. 5.16, *а*).

Напомнім, што капіраваць і перасоўваць даныя можна таксама з дапамогай камандаў меню **Правка** або націскання правай кнопкі мышы і выкліку кантэкстнага меню, або з дапамогай камбінацый клавіш **Ctrl+X** (выразаць), **Ctrl+C** (капіраваць), **Ctrl+V** (уставіць).

Вылучым два слупкі A і B і скапіруем іх змесціва ў **Ліст2**, слупкі D і F (аркуш пераключым пстрычкай мышы па ярлыку ў ніжняй частцы акна).

	A	B	C	D
1				
2	16	4,2		
3	23	4,8		
4	12	3,3	10	3,5
5	15	3,9	11	3,4
6	10	3,5	14	3,5
7	11	3,4	9	3,2
8	14	3,5	19	5
9	9	3,2		
10	19	5		
11	12	3,2		
12	18	4,5		

Рыс. 5.16, *а*

	A	B	C	D	E
1					
2	16	4,2			
3	23	4,8			
4	12	3,3			
5	15	3,9			
6	10	3,5		12	3,3
7	11	3,4		15	3,9
8	14	3,5		10	3,5
9	9	3,2		19	5
10	19	5		12	3,2
11	12	3,2			
12	18	4,5			

Рыс. 5.16, *б*

Вылучым і ачысцім усе ячэйкі **Лист**а**2** (з дапамогай меню **Правка** → **Очистить все**). Вернемся на **Лист1**.

Вылучэнне несумежных дыяпазонаў ячэек ажыццяўляюць пры націснутай клавішы **Ctrl**. Вылучым дыяпазон ячэек A4:A6. Націснем клавішу **Ctrl** і, утрымліваючы яе, вылучым дыяпазон ячэек A10:B11. Скапіруем змесціва ў буфер абмену і ўставім у слупкі D і E (рыс. 5.16, б).

1. Якія дзеянні можна выконваць з вылучанымі дыяпазонамі?
2. Якім чынам можна капіраваць (перамяшчаць) змесціва ячэек?
3. Якім чынам можна выдаліць радок, слупок, ячэйкі электроннай табліцы? Уставіць радок, слупок, ячэйкі?

Практыкаванне

Адкрыйце кнігу upr12.xls (варыянт па ўказанні настаўніка). У табліцах зблытаны некаторыя радкі або слупкі. З дапамогай аперацый капіравання, перамяшчэння, выдалення і ўстаўкі выпраўце табліцу.

а)

	A	B	C	D	E
1	Численность населения			Численность населения	
2	Город	тыс.чел		Город	тыс.чел
3	Брест	318		Брест	318
4	Витебск	356		356	Витебск
5	Гомель	499		499	Гомель
6	Гродно	338		Гродно	338
7	Минск	1834		1834	Минск
8	Могилев	372		372	Могилев

б)

	A	B	C	D	E
1	Пн	1		Пн	1
2	Вт	2		4	Чт
3	Ср	3		5	Пт
4	Чт	4		2	6
5	Пт	5		3	7
6	Сб	6		Вт	Сб
7	Вс	7		Ср	Вс

в)

	A	B	C	D	E	F	G
1	Пн	1	8		1	Пн	8
2	Вт	2	9		2	Вт	9
3	Ср	3	10		2	Вт	9
4	Чт	4	11		4	Чт	11
5	Пт	5	12		5	Пт	12
6	Сб	6	13		6	Сб	13
7	Вс	7	14		7	Вс	14
8					3	Ср	10
9					3	Ср	10
10					4	Чт	11
11					4	Чт	11
12					5	Пт	12

г)

	A	B	C	D	E
1	месяц	дней		месяц	дней
2	Январь	31		Январь	30
3	Февраль	28		Февраль	31
4	Март	31		31	Июль
5	Апрель	30		28	Август
6	Май	31		31	Сентябрь
7	Июнь	30		30	Октябрь
8	Июль	31		Март	31
9	Август	31		Апрель	31
10	Сентябрь	30		Май	30
11	Октябрь	31		Июнь	31
12	Ноябрь	30		Ноябрь	30
13	Декабрь	31		Декабрь	31

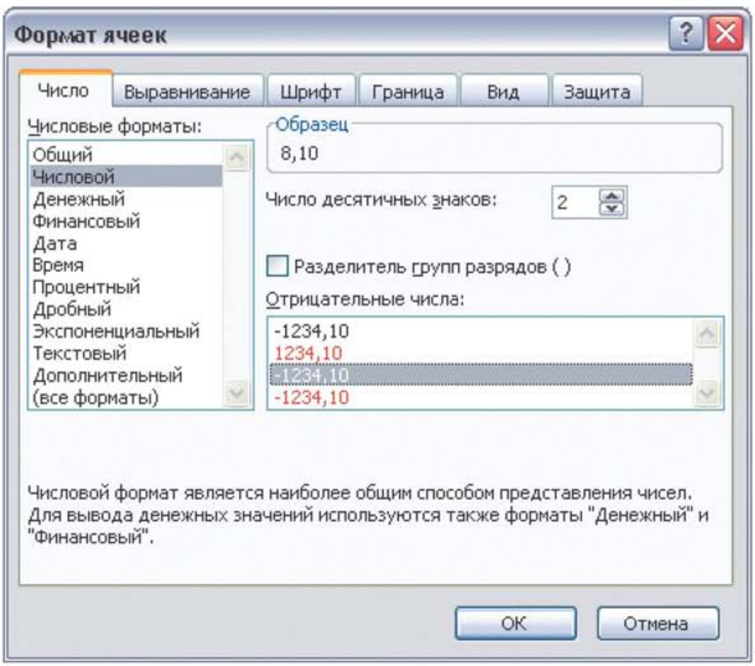
§ 13. ФАРМАТАВАННЕ ЭЛЕКТРОННАЙ ТАБЛІЦЫ

Да асноўных аперацый фарматавання адносяцца: фарматаванне даных (змесціва ячэек), фарматаванне сімвалаў (шрыфту), фарматаванне выгляду ячэек (колеру і меж ячэек), змяненне шырыні слупкоў і вышыні радкоў.

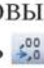
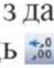
Фарматаванне даных

Фармат адлюстравання даных дазваляе падаваць даныя ў найбольш зручным для карыстальніка выглядзе. Пры ўводзе любых даных па ўмаўчанні выкарыстоўваецца фармат **Общий**. Тып даных пры гэтым вызначаецца аўтаматычна.

Для фарматавання змешчаных у ячэйках даных гэтыя ячэйкі вылучаюць і камандай меню **Формат** → **Ячейки** або правай кнопкай мышы выклікаюць дыялогавае акно **Формат ячеек** (рыс. 5.17). Фармат задаецца на ўкладцы **Число**. Пры гэтым самі даныя не змяняюцца, у чым можна пераканацца, паглядзеўшы на радок формул.



Рыс. 5.17

Выбраўшы тып даных **Числовой**, можна ўстанавіць колькасць дзесятковых знакаў. Калі ўведзены лік мае меншую колькасць лічбаў пасля коскі, то таблічны працэсар дадае нулі, калі большую — акругляе лік. Аператыўна змяняць колькасць дзесятковых знакаў можна з дапамогай кнопак панэлі інструментаў: павялічыць  або паменшыць  разрад-

насць. Вялікія лікі зручна адлюстроўваць, раздзяліўшы групы разрадаў з дапамогай кнопкі **Формат с разделителями** 000.

Пры выбары фармату **Денежный** адлюстроўваецца лік і назва грашовай адзінкі. У фармаце **Процентный** лік у ячэйцы памнажаецца на 100 і адлюстроўваецца са знакам «%». Гэтыя фарматы таксама можна задаваць з дапамогай кнопак і % адпаведна. Фармат **Дробный** адлюстроўвае лік у выглядзе простага дробу, а фармат **Экспоненциальный** — у экспаненцыяльным прадстаўленні. Фарматы **Дата** і **Время** падаюць уведзеныя лікі ў выглядзе дат або часу.

У дыялогавым акне **Формат ячеек** можна выбраць варыянт адлюстравання кожнага фармату.

Прыклад 1. Адкрыць кнігу prim13-1.xls. Увесці слупок лікаў (рыс. 5.18, *а*). Паназіраць за змяненнямі іх адлюстравання пры змяненні фармату ячэек.

	A	B
1	Формат числа	
2	Общий	23,6
3	Числовой, 2 десятич. знака	23,6
4	Денежный	23,6
5	Дата	23,6
6	Время	23,6
7	Процентный	23,6
8	Дробный	23,6
9	Экспоненциальный	23,6
10	Текстовый	23,6

Рыс. 5.18, *а*

	A	B
1	Формат числа	
2	Общий	23,6
3	Числовой, 2 десятич. знака	23,60
4	Денежный	23,60р.
5	Дата	23 янв
6	Время	14:24
7	Процентный	2360,00%
8	Дробный	23 3/5
9	Экспоненциальный	2,36E+01
10	Текстовый	23,6

Рыс. 5.18, *б*

У ячэйку `B2` увядзём лік, напрыклад 23,6. Скапіруем яго на дыяпазон ячэек `B2:B10`. Будзем па чарзе вылучаць гэтыя ячэйкі і прымяняць фарматы, пазначаныя ў слупку `A`. Параўнаем выгляд лікаў з паказаным на рыс. 5.18, *б*.

Прыклад 2. Адкрыць кнігу prim13-2.xls. Устанавіць фарматы адлюстравання даных, якія адпавядаюць зместу ячэек прыведзенай табліцы (рыс. 5.19).

У першым радку табліцы, а таксама ў слупку `B` размешчаны тэкставыя даныя, у радках 1—3 слупкоў `A`, `E`, `F` — лікавыя. Пры іх уводзе тып

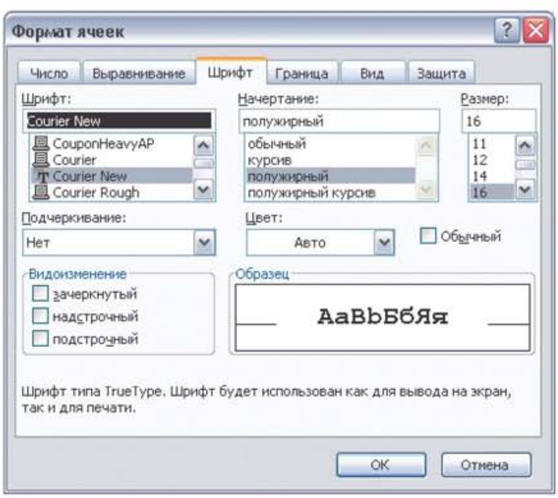
	A	B	C	D	E	F	G
1		тавар	кошт	паступленне	колькасць	прададзена	рэшта
2	1	бульба	2 800р.	07.03.2011	400	340	15%
3	2	капуста	4 500р.	16.03.2011	240	180	25%
4	3	яблыкі	3 900р.	17.02.2011	120	80	33%

Рыс. 5.19

устанаўліваецца аўтаматычна. У слупку D установім фармат **Дата**. Для лікаў слупка C установім фармат **Денежный** (колькасць дзесятковых знакаў роўная нулю), а для лікаў слупка G — фармат **Процентный**.

Змяненне знешняга выгляду ячэек

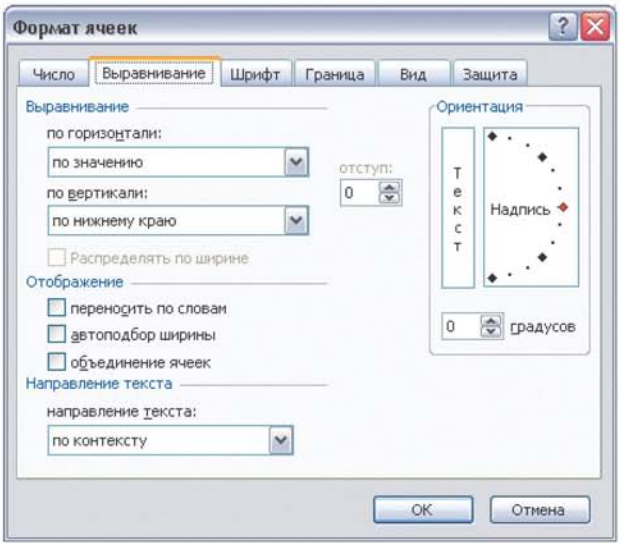
Аперацыі змянення ***шрыфту, колеру, памеру*** і ***напісання*** сімвалаў у ячэйках электроннай табліцы аналагічныя адпаведным аперацыям фарматавання сімвалаў у тэкставым рэдактары MS Word. Неабходна вылучыць гэтыя ячэйкі і ўстанавіць патрэбныя параметры з дапамогай кнопак на панэлі інструментаў (гл. рыс. 5.1). Гэтыя параметры можна ўстанавіць таксама на ўкладцы **Шрифт** дыялогавага акна **Формат ячеек**, даступнага з меню **Формат** → **Ячейки** або з кантэкстнага меню, якое выклікаецца націсканнем правай кнопкі мышы (рыс. 5.20).



Рыс. 5.20

Напомнім, што пры ўводзе ў ячэйкі табліцы тэкст аўтаматычна выраўноўваецца па левай мяжы ячэйкі, а лікі — па правай. Аднак спосаб выраўноўвання можна змяніць.

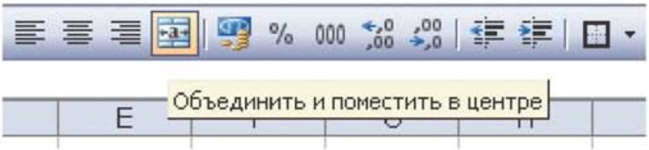
Для выраўноўвання па гарызанталі прасцей за ўсё выкарыстоўваць кнопкі на панэлі інструментаў: — па левым краі, — па правым краі, — па цэнтры ячэйкі. Больш складаныя спосабы задаюць на ўкладцы **Выравнивание** дыялогавага акна **Формат ячеек** (рыс. 5.21). Змесціва ячэек можна выраўняць не толькі па гарызанталі, але і па вертыкалі, і нават змяніць яго арыентацыю ў ячэйцы, павярнуўшы на зададзеную колькасць градусаў. Каб змясціць тэкст у ячэйцы ў некалькі радкоў, трэба ўстанавіць флажок **переносить по словам**.



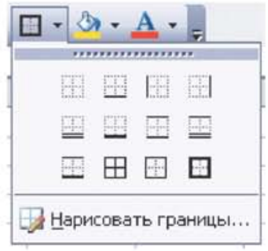
Рыс. 5.21

Нярэдка трэба аб'яднаць некалькі ячэек — напрыклад, змясціць загаловак у некалькіх слупках або радках. Для гэтага прадугледжана аперацыя **Объединение ячеек**. Ячэйкі для аб'яднання вылучаюць і з дапамогай меню або кнопкі на панэлі інструментаў (рыс. 5.22) выконваюць аб'яднанне.

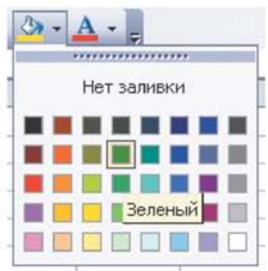
Павышэнню нагляднасці табліцы спрыяе заліўка ячэек фонавым колерам, а таксама абрамленне іх межамі.



Рыс. 5.22



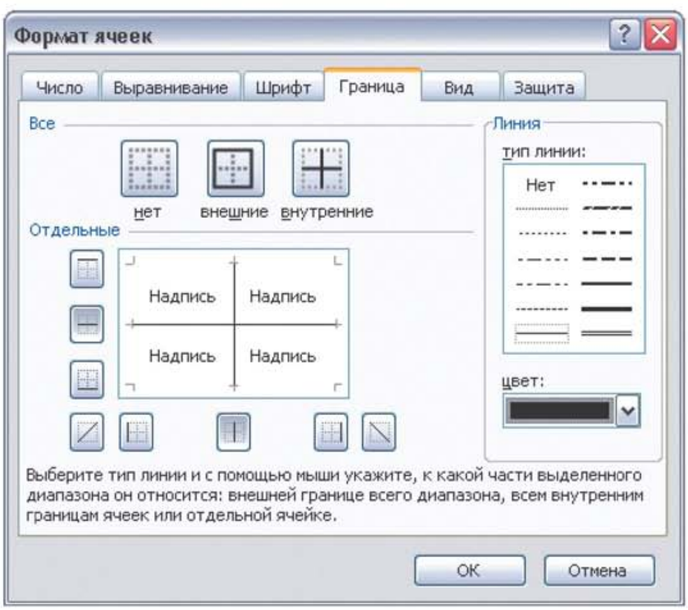
Рыс. 5.23, *а*



Рыс. 5.23, *б*

Каб задаць межы ячэек, прасцей за ўсё выкарыстаць кнопку на панэлі інструментаў (рыс. 5.23, *а*), а колер заліўкі можна выбраць з палітры, якая з'яўляецца пры націсканні кнопкі (рыс. 5.23, *б*). Больш складаныя ўстаноўкі выконваюць у дыялогавым акне **Формат ячеек**. На ўкладцы **Граница** можна задаць знешні выгляд лініі, колер і месцазнаходжанне меж (рыс. 5.24), на ўкладцы **Вид** — выбраць колер і ўзор фону.

Каб змяніць шырыню слупкоў і вышыню радкоў, дастаткова перасунуць з націснутай левай кноп-



Рыс. 5.24

кай мышы межы іх загалоўкаў. Для дакладнага задання выкарыстоўваюць меню **Формат** → **Строка** → **Высота** або **Формат** → **Столбец** → **Ширина**.

Прыклад 3. Стварыць табліцу «Экспертныя ацэнкі тэлевізараў» і аформіць яе ў адпаведнасці з рыс. 5.25.

	A	B	C	D	E	F
1	**Экспертныя ацэнкі**					
2		параметр	выразнасць тэксту	каляро васць	дызайн	зручнасць настройкі
3	**мадэль**	**Астра**	7	6	8	9
4		**Вясёлка**	6	8	7	8

Рыс. 5.25

Спачатку ўвядзём даныя. У ячэйку B1 змесцім загаловак «Экспертныя ацэнкі». Паколькі ячэйка C1 свабодная, ён будзе адлюстраваны цалкам. У ячэйкі B2:F2 увядзём падзагалоўкі. У ячэйках C2 і D2 яны адлюстроўюцца часткова, паколькі суседнія ячэйкі справа занятыя. Аналагічна запоўнім астатнія ячэйкі. Выгляд зыходнай табліцы паказаны на рыс. 5.26.

	A	B	C	D	E	F	G
1		Экспертныя ацэнкі					
2		параметр	выразнасц	каляровас	дызайн	зручнасць	настройкі
3	мадэль	Астра	7	6	8	9	
4		Вясёлка	6	8	7	8	

Рыс. 5.26

Афармленне табліцы пачнём з фарматавання тэксту. Установім паўтлустае напісанне ў ячэйках A3, B1 і B3:B4. Выраўняем змесціва ячэек C2:F4 па цэнтры, а B2 — па правым краі.

Аб'яднаем ячэйкі A1:F1. Для гэтага вылучым іх і націснем кнопку **Объединить и поместить в центре**. Зальём аб'яднаныя ячэйкі светла-зялёным колерам, націснуўшы кнопку **Цвет заливки** і выбраўшы патрэбны колер. Аналагічна аб'яднаем ячэйкі A3:A4 і зальём светла-блакітным колерам.

Вылучым ячэйкі B2:F2. З дапамогай меню **Формат** → **Ячейки** на ўкладцы **Выравнивание** ўстановім флажок **переносить по словам**, **выравнивание по вертикали — по центру**.

Вылучым ячэйкі A3:A4. З дапамогай меню **Формат** → **Ячейки** на ўкладцы **Выравнивание** ўстановім параметр **Ориентация** 90 градусаў.

Табліца атрымала выгляд, паказаны на рыс. 5.27.



Рыс. 5.27

Адкарэкціруем шырыню слупка F. Для гэтага змесцім паказальнік мышы на мяжы слупкоў F і G у загалоўку аркуша. Ён прыме выгляд крыжыка (гл. рыс. 5.27). Павялічым шырыню ячэйкі, прасунуўшы мяжу ўправа з націснутай левай кнопкай мышы. Аналагічным чынам адкарэкціруем шырыню слупкоў C і D, працягнуўшы іх межы. Вышыню радкоў 3 і 4 павялічым перасоўваннем іх меж уніз.

Засталося задаць межы ячэек у адпаведнасці з рыс. 5.25. Для гэтага будзем вылучаць неабходныя дыяпазоны ячэек і з дапамогай кнопак на панэлі інструментаў выбіраць патрэбны выгляд меж.

У MS Excel прадугледжана магчымасць аўтаматычнага фарматавання табліц. Пры гэтым вылучанаму дыяпазону ячэек надаецца загадзя прадугледжаны стандартны выгляд. Прыдатны варыянт можна выбраць у дыялогавым акне **Автоформат** (рыс. 5.28), якое выклікаецца з меню **Формат**.



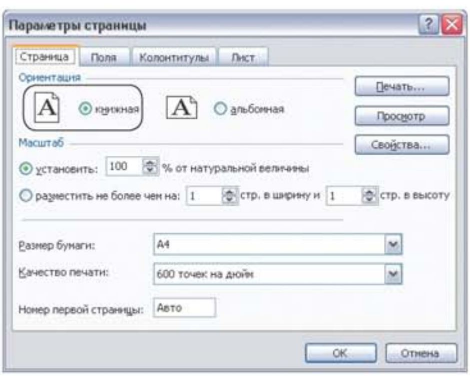
Рыс. 5.28

Падрыхтоўка табліцы да друку

Перад вывадам дакумента на друк рэкамендуецца загадзя прагледзець яго. Калі межы ячэек не ўстаноўлены, то на друк яны не выводзяцца (хаця адлюстроўваюцца на рабочым аркушы). Адсутнасць меж у ячэйках можна заўважыць, выканаўшы папярэдні прагляд.

З дапамогай меню **Файл → Предварительный просмотр** або кнопкі на панэлі інструментаў можна выклікаць дыялогавыя вокны і інструменты, якія дазваляюць аформіць канчатковы выгляд табліцы, а таксама выканаць неабходную карэкцыю ва ўсталяваныя па ўмаўчанні параметры друку. Так, на ўкладцы **Страница** акна **Параметры страницы** можна выбраць кніжную або альбомную арыентацыю, устанавіць маштаб, памер паперы і іншыя параметры (рыс. 5.29).

У акне **Печать** выбіраюць прынтар, пазначаюць колькасць копій, нумары старонак, што выводзяцца на друк, або вылучаны дыяпазон ячэек (рыс. 5.30).



Рыс. 5.29



Рыс. 5.30

1. Якія асноўныя аперацыі фарматавання электроннай табліцы?
2. Якія асноўныя фарматы даных у ячэйках электроннай табліцы?
3. Якімі спосабамі можна выраўноўваць змесціва ячэек?

Практыкаванні

1. Адкрыйце рабочую кнігу upr13-1.xls. Адфарматуйце даныя названай настаўнікам табліцы ў адпаведнасці з рысункам.

а)

	A	B	C	D
1	спрос/предложение			
2	1	январь	90/120	75%
3	2	февраль	88/100	88%
4	3	март	85/90	94%
5	4	апрель	70/80	88%
6	5	май	68/60	113%
7	6	июнь	65/70	93%

б)

	A	B	C	D
1	дата	время	температура	влажность
2	1 мар	10.00	2	45%
3	2 мар	9.00	-1	42%
4	3 мар	6.00	-5	37%
5	4 мар	9.00	4	53%
6	5 мар	16.00	8	46%
7	6 мар	12.00	6	49%

в)

	A	B	C	D	E	F
1	Начало	Завершение	Отправлено, МБ	Получено, МБ	Длительность сессии	Стоимость, руб.
2	01.04.2011 22:03	01.04.2011 22:24	1,597	12,314	0:20:58	104,0р.
3	01.04.2011 21:51	01.04.2011 22:00	1,462	9,966	0:09:04	86,0р.
4	01.04.2011 16:50	01.04.2011 18:28	2,052	22,434	1:37:16	294,0р.
5	01.04.2011 14:33	01.04.2011 16:08	3,162	24,188	1:35:17	328,0р.
6	01.04.2011 12:08	01.04.2011 12:20	2,319	10,828	0:11:57	158,0р.

2. Адкрыйце рабочую кнігу upr13-2.xls. Афарміце названую настаўнікам табліцу ў адпаведнасці з рысункам.

а)

	A	B	C
1			
2		цвет ячейки	
3		красный	
4		зеленый	
5		синий	

б)

	A	B	C	D
1				
2		шрифт		
3		обычный	Arial	Times
4		**жирный**	**Arial**	**Times**
5		*курсив*	*Arial*	*Times*

в)

	A	B	C
1	Результаты		
2	t, c	x, м	v, м/c
3	2,4	6	2,50
4	5,2	12	2,31
5	12,5	23	1,84

г)

	A	B	C	D
1	класс	количество учеников	мальчики	
2	10 А	28	12	43%
3	10 Б	29	15	52%
4	10 В	26	11	42%

д)

	A	B	C	D	E	F
1						
2		текст	текст	текст	текст	текст
3		текст	текст	текст	текст	текст
4		**текст**	**текст**	**текст**	**текст**	**текст**
5		**текст**	**текст**	**текст**	**текст**	**текст**

е)

	A	B	C	D
1				
2		**Города Беларуси**	***город***	***основан***
3			Минск	1067
4			Брест	1019
5			Витебск	974
6			Полоцк	862
7			Гомель	1142
8			Гродно	1127
9			Могилев	1267

3. Адкрыйце рабочую кнігу upr13-3.xls. Афарміце названую настаўнікам табліцу ў адпаведнасці з рысункам.

а)

Климат Минска													
Показатель	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сен	Окт	Ноя	Дек	Год
Норма осадков, мм	40	34	42	42	62	83	88	72	60	49	52	53	677

б)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Климат Минска													
2	Показатель	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сен	Окт	Ноя	Дек	Год
3	Абсолютный максимум, °C	10	14	19	26	31	33	34	35	30	25	16	10	35
4	Средний максимум, °C	–2	0	5	12	18	21	22	22	16	10	3	0	10,6
5	Средняя температура, °C	–5	–4	–1	7	13	16	17	17	11	6	0	–3	6,2
6	Средний минимум, °C	–7	–6	–3	3	8	11	12	12	7	3	–2	–5	2,7
7	Абсолютный минимум, °C	–39	–35	–31	–18	–5	0	4	2	–5	–13	–20	–31	–39

§ 14. ВЫКАРЫСТАННЕ ФОРМУЛ. АДНОСНЫЯ І АБСАЛЮТНЫЯ СПАСЫЛКІ

Разгледзім на прыкладах выкарыстанне формул для выканання падлікаў у электронных табліцах.

Прыклад 1. Унесці ў табліцу назву, цану і колькасць набытых пісьмовых прылад (рыс. 5.31). Падлічыць іх кошт.

	A	B	C	D
1	**Тавар**	**Цана**	**Колькасць**	**Кошт**
2	Сшытак	1200	3	
3	Аловак	650	2	
4	Ручка	1600	1	
5	Блакнот	3400	2	

Рыс. 5.31

Пры вылічэнні кошту кожнай прылады трэба яго цану (змесціва ячэйкі ў слупку `B`) памножыць на колькасць (змесціва ячэйкі ў слупку `C`). Для вылічэння кошту сшыткаў у ячэйку `D2` увядзём формулу `=B2*C2`. Формулы для падліку кошту прылад маюць аднолькавы выгляд: формула ў ячэйцы `D3` для падліку кошту алоўкаў `=B3*C3`, а формула ў ячэйцы `D5` для падліку кошту блакнотаў `=B5*C5`. Спасылкі ў гэтых формулах адрозніваюцца толькі нумарамі радкоў.

Калі для розных зыходных даных неабходна выконваць вылічэнні па аднолькавых формулах, то такія формулы можна капіраваць. Пры гэтым у формулах будуць змяняцца спасылкі на ячэйкі з зыходнымі данымі. Напрыклад, калі формулу =B2*C2 з ячэйкі D2 скапіраваць у ячэйку D3, то ў ячэйцы D3 яна атрымае выгляд: =B3*C3.

Пры капіраванні формул у электронных табліцах выкарыстоўваецца ***адносная адрасацыя***, пры якой спасылкі на ячэйкі ў формуле змяняюцца ў адпаведнасці з новым месцазнаходжаннем скапіраванай формулы. Такім чынам, пры капіраванні формулы з адной ячэйкі ў іншую нумар радка (абазначэнне слупка) змяняецца на столькі, на колькі радкоў (слупкоў) зрушылася формула.

Формулу з адной ячэйкі можна скапіраваць адразу ў дыяпазон ячэек. Вылучым у нашым прыкладзе ячэйку D2 і з дапамогай меню **Правка**, або кнопкі **Копировать** на панэлі інструментаў, або камбінацыі клавіш **Ctrl+C** скапіруем формулу ў буфер абмену. Вылучым дыяпазон ячэек D3 : D5 і з дапамогай меню **Правка** → **Вставить**, або кнопкі **Вставить**, або камбінацыі клавіш **Ctrl+V** уставім формулу ў ячэйкі дыяпазону (рыс. 5.32).

Для капіравання формул у дыяпазон ячэек можна выкарыстоўваць ***аўтазапаўненне***. Для гэтага вылучым ячэйку з формулай (у нашым прыкладзе D2) і працягнем маркер запаўнення да ячэйкі D5. Формула будзе скапіравана ва ўсе ячэйкі дыяпазону D3 : D5.

D3 | fx =B3*C3

	A	B	C	D
1	Тавар	Цана	Колькасць	Кошт
2	Сшытак	1200	3	3600
3	Аловак	650	2	1300
4	Ручка	1600	1	1600
5	Блакнот	3400	2	6800

Рыс. 5.32

Спасылкі, якія змяняюцца пры капіраванні формул, называюць ***адноснымі***. Па ўмаўчанні адноснымі з'яўляюцца ўсе спасылкі на ячэйкі ў формулах. Механізм адноснай адрасацыі працуе і пры змяненні коль-

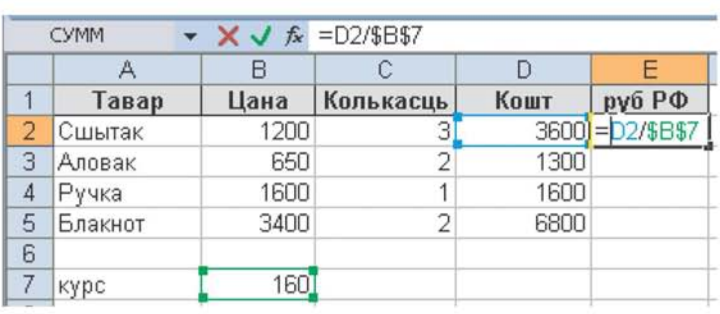
касці радкоў і слупкоў у электроннай табліцы. Калі ў выніку выдалення (устаўкі) радкоў (слупкоў) змяніўся адрас ячэйкі, на якую спасылаецца формула, то і спасылка таксама зменіцца так, каб выконваліся ранейшыя вылічэнні.

Калі неабходна, каб пры капіраванні формул адрасы ячэек не змяняліся, выкарыстоўваюць ***абсалютныя спасылкі***. Для стварэння абсалютнай спасылкі трэба паставіць знак `$` у формуле перад іменем слупка і нумарам радка, напрыклад: `$B$7`. У ***змешаных спасылках*** пры капіраванні формул застаецца нязменным толькі нумар радка (напрыклад, `B$7`) або імя слупка (`$B7`).

Змяняць тып спасылкі ў MS Excel зручна націсканнем клавішы **F4**. Спачатку ўводзім у формулу адрас ячэйкі, напрыклад `B7`. Па ўмаўчанні ён з'яўляецца адносной спасылкай. Затым устанаўліваем на яго паказальнік мышы. Пры націсканні клавішы **F4** спасылка мяняецца на абсалютную: `$B$7`. Наступныя два націсканні **F4** даюць змешаныя спасылкі: `B$7` і `$B7`, затым зноў з'яўляецца зыходная адносная спасылка `B7`.

Прыклад 2. У ячэйках `E2:E5` падлічыць кошт набытых пісьмовых прылад у расійскіх рублях. Курс пераліку змясціць у ячэйку `B7`.

Для падліку кошту тавару ў расійскіх рублях трэба яго кошт у беларускіх рублях падзяліць на курс пераліку з беларускіх рублёў у расійскія. У ячэйку `E2` увядзём формулу `=D2/B7`. Для таго каб спасылка на ячэйку `B7` не змянялася, зробім яе абсалютнай, г. зн. зафіксуем яе адрас (рыс. 5.33). Атрыманую формулу `=D2/$B$7` скапіруем у дыяпазон ячэек `E3:E5`, у якіх будзе змяняцца толькі спасылка на ячэйкі слупка `D`: `=D3/$B$7`, `=D4/$B$7`, `=D5/$B$7`.


СУММ | =D2/$B$7

	A	B	C	D	E
1	Тавар	Цана	Колькасць	Кошт	руб РФ
2	Сшытак	1200	3	3600	=D2/$B$7
3	Аловак	650	2	1300	
4	Ручка	1600	1	1600	
5	Блакнот	3400	2	6800	
6					
7	курс	160			

Рыс. 5.33

1. Якія спасылкі можна выкарыстоўваць у формулах?

2. У якіх выпадках выкарыстоўваюць адносныя спасылкі, абсалютныя спасылкі?

3. У якіх з прыведзеных формул выкарыстаны адносныя, абсалютныя, змешаныя спасылкі?

а) `=$A$2+B2`; г) `=$B$6*C6`; ж) `=B$4/C4`;
б) `=B3*C$3`; д) `=A2+B2`; з) `=B4*D8+4`.
в) `=$B$4/$D$4`; е) `=$B$3*$D$3`;

Практыкаванні

1. Адкрыйце рабочую кнігу upr14.xls. Выканайце заданне па ўказанні настаўніка.

1.1. У табліцы а) прыведзена цана і колькасць набытых для школьнай бібліятэкі кніг. У слупку D падлічыце іх кошт.

1.2. У табліцы б) прыведзены тарыфы і расход вады. У слупку D падлічыце кошт халоднай і гарачай вады.

1.3. У табліцы в) прыведзены вынікі вымярэнняў масы і аб'ёму 5 узораў. У слупку D падлічыце шчыльнасць рэчыва.

1.4. У табліцы г) прыведзены тарыфы і аб'ёмы адпраўленай і атрыманай інфармацыі. У слупку D разлічыце расходы на Інтэрнэт.

а)

	A	B	C	D
1		цена	к-во	стоимость
2		18,4	5	
3		7,5	12	
4		14,2	3	
5		12	8	
6		6,8	6	

б)

	A	B	C	D
1	Расход и стоимость воды			
2	вода	тариф	расход	стоимость
3	холодная	627	10,4	
4	горячая	43458	17,1	
5				

в)

	A	B	C	D
1		масса, г	объем, см^3	плотность, г/см^3
2	1	12	2,3	
3	2	25	4,7	
4	3	17	2,8	
5	4	9	1,3	
6	5	16	1,9	

г)

	A	B	C	D
1	Расходы на Интернет			
2	Тариф, руб/ Мбайт	Отправлено, Мбайт	Получено, Мбайт	Стоимость, руб.
3	3	17,2	971,3	
4	7,5	14,3	145,2	
5	12	9,6	198,5	

2. У табліцы прыведзены: назва, цана і колькасць абсталявання. Змясціце ў слупкі E і F кошт ва ўмоўных адзінках і рублях.

	A	B	C	D	E	F
1		**Наименование**	**цена, уе**	**к-во, шт**	**стоимость**	
2					**уе**	**тыс руб**
3		системный блок	430	10		
4		монитор	210	12		
5		клавиатура	11	10		
6		мышь	5	12		
7		**ИТОГО**				
8						
9		курс: тыс руб / уе				

3. Для табліцы з практыкавання 1, г падлічыце выдаткі на Інтэрнэт, калі вам прапанавалі скідку ў 5 %. Значэнне скідкі ўнесці ў ячэйку `A6`.

4. Стварыце табліцу і вылічыце значэнні функцый:

а) $y = x^2 - 3x + 7$ на прамежку [–6; 6], аргумент змяняецца з крокам 1;

б) $y = x^2 + 5x - 12$ на прамежку [–3; 3], аргумент змяняецца з крокам 0,2.

§ 15. ВЫКАРЫСТАННЕ ФУНКЦЫЙ

Для выканання многіх падлікаў выкарыстоўваюцца функцыі. Таблічны працэсар Excel мае вялікую бібліятэку стандартных функцый, якія дазваляюць выконваць разнастайныя вылічэнні.

Функцыя выклікаецца ў формуле па імені, пасля якога ў дужках ідуць аргументы. Аргументамі функцыі могуць быць лікі, тэксты, спасылкі на ячэйкі або дыяпазоны ячэек. Калі аргументаў некалькі, то яны пералічваюцца праз кропку з коскай. Прывядзём прыклады запісу некаторых функцый у Excel:

Функцыя	Запіс у Excel
Сума лікаў	`СУММ(B2:B7)`
Сярэдняе значэнне	`СРЗНАЧ(B3:C8; D3:D8)`
Максімальнае значэнне	`МАКС(B3:D7; F4; F6)`
Мінімальнае значэнне	`МИН(B3:F9)`
Сума квадратаў лікаў	`СУММКВ(D2:G2)`
Квадратны корань $\sqrt{x}$	`КОРЕНЬ(3)`

Заканчэнне

Функцыя	Запіс у Excel
Сінус sin x	SIN(A5)
Косінус cos x	COS(A6)

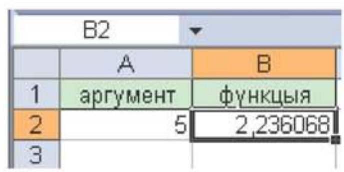
Прыклад 1. Вылічыць значэнне $\sqrt{5}$.

Змесцім значэнне аргумента 5 у ячэйку A2. Значэнне функцыі будзем вылічваць у ячэйцы B2. Вылучым ячэйку B2, увядзём знак = і набяром імя функцыі: =КОРЕНЬ(A2). Правільнаму ўводу дапамагае падказка, што з'яўляецца (рыс. 5.34, *а*). Аргумент функцыі (адрас ячэйкі A2) можна набраць з клавіятуры, але лепш увесці вылучэннем гэтай ячэйкі мышшу. Скончыўшы ўвод аргумента, не забудзем закрыць дужку і пстрыкнем мышшу па любой свабоднай ячэйцы. У ячэйцы B2 будзе адлюстраваны вынік вылічэнняў (рыс. 5.34, *б*).



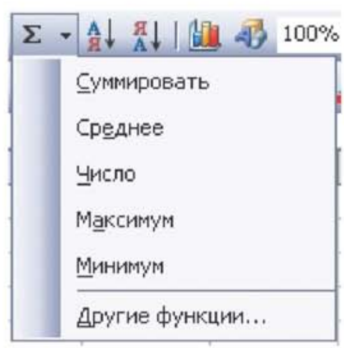
Рыс. 5.34, *а*

Выразы, што змяшчаюць функцыі, можна ўводзіць таксама ў радку формул (гл. рыс. 5.34, *а*). Гэтыя выразы могуць утрымліваць некалькі функцый.



Рыс. 5.34, *б*

На практыцы вельмі часта прыходзіцца вылічваць сумы і сярэднія значэнні дыяпазонаў ячэек табліцы, знаходзіць мінімальныя і максімальныя значэнні. Для гэтага на панэлі інструментаў ёсць кнопка Σ — **Автосумма**. Побач з ёй знаходзіцца значок Σ ▾ выпадаючага спіса, у якім можна выбраць яшчэ некалькі функцый, што часта сустракаюцца: **Среднее**, **Максимум**, **Минимум** (рыс. 5.35), а таксама перайсці да спісаў іншых функцый.



Рыс. 5.35

Трэба быць уважлівым пры выкарыстанні гэтай кнопкі, таму што таблічны працэсар аўтаматычна спрабуе вылучыць дыяпазон ячэек, для якіх мяркуецца выканаць выбранае дзеянне. Пры неабходнасці гэтае вылу-

B10 =СРЗНАЧ(B3:B9)

	A	B	C
1		Тэмпература	
2	Дата	дзень	ноч
3	1 сакавіка	6	-2
4	2 сакавіка	3	-4
5	3 сакавіка	4	-1
6	4 сакавіка	7	0
7	5 сакавіка	8	3
8	6 сакавіка	11	5
9	7 сакавіка	9	2
10	сярэдняя	6,86	
11	максімум		
12	мінімум		

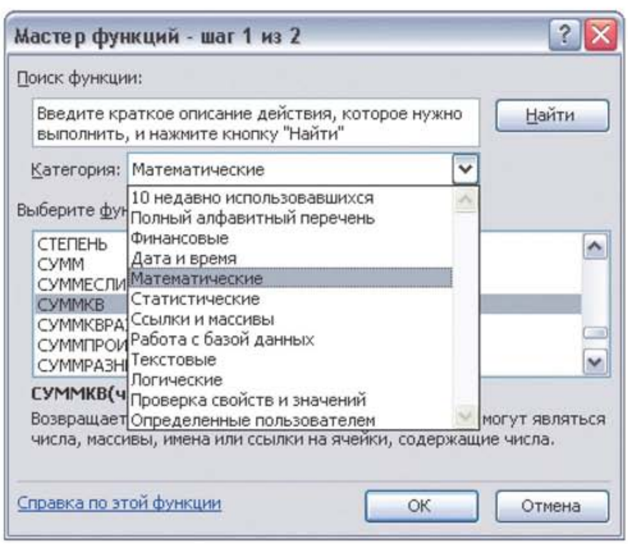
Рыс. 5.36

чэнне трэба змяніць і толькі пасля націснуць клавішу **Ввод** або кнопку ✓.

Прыклад 2. Вылічыць сярэдняе, мінімальнае і максімальнае значэнні начных і дзённых тэмператур за першы тыдзень сакавіка (рыс. 5.36).

Вылучым ячэйку B10. Націснем кнопку Σ. З выпадаючага спіса выберам функцыю **Среднее**, вылучым патрэбны дыяпазон ячэек і націснем **Ввод**. У ячэйцы B10 будзе адлюстраваны вынік выканання функцыі СРЗНАЧ(B3:B9). Аналагічным чынам вызначым мінімальныя і максімальныя значэнні тэмператур.

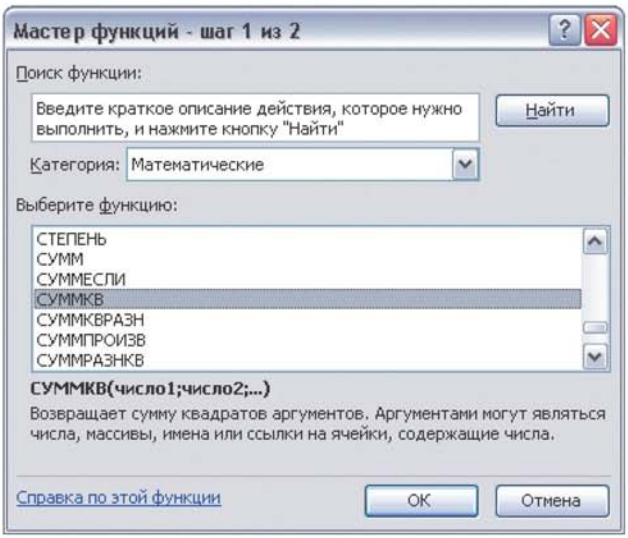
Колькасць стандартных функцый у MS Excel вельмі вялікая. Для больш лёгкага пошуку яны згрупаваны па катэгорыях. Спіс усіх катэгорый (рыс. 5.37) можна выклікаць або націсканнем кнопкі *fx* у радку



Рыс. 5.37

формул, або выбарам пункта **Другие функции** ў выпадаючым спісе кноп-кі Σ ▾, або з дапамогай меню **Вставка** → **Функция**.

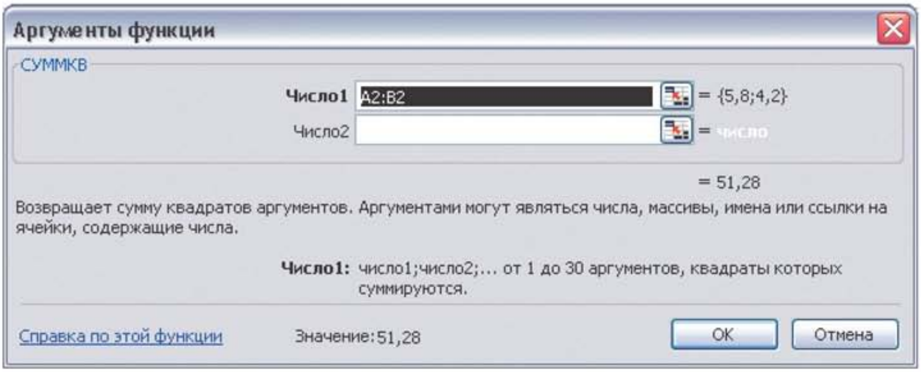
Катэгорыя **Полный алфавитный перечень** прапануе ўсе функцыі, змешчаныя ў алфавітным парадку. Найбольш часта выкарыстоўваюцца функцыі з катэгорый **Дата и время**, **Математические**, **Статистические**. Для паўторных вылічэнняў зручна карыстацца катэгорыяй **10 недавно использовавшихся**, якая захоўвае спіс 10 апошніх выкарыстаных функцый. Пасля выбару катэгорыі з'яўляецца спіс адпаведных функцый (рыс. 5.38).



Рыс. 5.38

Пазбегнуць памылак пры ўводзе імені функцыі і адрасоў ячэек дазваляе выкарыстанне **Мастера функций**. Работа з **Мастером функций** уключае два крокі. На першым кроку са спіса выбіраюць патрэбную функцыю (гл. рыс. 5.38). На другім кроку адкрываецца новае акно, у якім уводзяць аргументы выбранай функцыі (рыс. 5.39). Спасылкі лепш не набіраць уручную, а пазначаць мышшу ячэйку або дыяпазон.

Прыклад 3. Дадзены два катэты a і b прамавугольнага трохвугольніка. Знайсці гіпатэнузу $c = \sqrt{a^2 + b^2}$.



Рыс. 5.39

Змесцім значэнні катэтаў у ячэйкі A2 і B2, а гіпатэнузу будзем вылічваць у ячэйцы C2. У катэгорыі **Математические** ёсць стандартная функцыя для вылічэння сумы квадратаў СУММКВ(A2:B2).

Вылучым ячэйку C2. Выклічам функцыю КОРЕНЬ() і ўкладзём у яе функцыю СУММКВ(A2:B2). Формула для падліку ў Excel атрымае выгляд: =КОРЕНЬ(СУММКВ(A2:B2)) (рыс. 5.40).



Рыс. 5.40

Заўважым, што можна весці падлік і па формуле =КОРЕНЬ(A2^2+B2^2).

?

1. Што можа быць аргументам функцыі ў Excel?

2. Па якіх асноўных катэгорыях згрупаваны функцыі ў Excel?

3. Якімі спосабамі можна выклікаць спіс катэгорый функцый?

Практыкаванні

1. Адкрыйце рабочую кнігу upr15.xls. Выканайце заданне па ўказанні настаўніка.

1.1. Па табліцы вызначце колькасць насельніцтва, плошчу тэрыторыі і сярэднюю шчыльнасць насельніцтва Рэспублікі Беларусь, а таксама шчыльнасць насельніцтва абласцей.

	A	B	C	D
1 2	область	численность тыс чел	площадь тыс кв км	плотность чел на кв км
3	Брестская	1 398,7	32,8	42,8
4	Витебская	1 228,6	40,0	30,6
5	Гомельская	1 438,3	40,4	35,6
6	Гродненская	1 069,6	25,1	42,6
7	Минская	1 418,9	39,9	35,3
8	Могилевская	1 091,9	29,1	37,5
9	Минск	1 834,2	0,3055	6003,9
10				

1.2. Па табліцы «Рэкі Беларусі» вызначце, колькі працэнтаў ад агульнай даўжыні ракі прыпадае на тэрыторыю Беларусі. Вызначце самую доўгую і самую кароткую раку на тэрыторыі Беларусі.

	A	B	C	D
1 2	река	общая длина, км	в Беларуси, км	%
3	Березина	613	613	
4	Вилия	498	264	
5	Днепр	2145	689	
6	Западная Двина	1020	328	
7	Западный Буг	772	154	
8	Нёман	937	459	
9	Припять	761	500	
10	Птичь	421	421	
11	Свислочь	285	285	
12	Сож	648	493	
13	Щара	325	325	

1.3. Па табліцы «Азёры Беларусі» вызначце самае глыбокае і самае вялікае па плошчы возера.

	A	B	C
1	Озеро	площадь, кв.км	глубина, м
2	Выгонощанское	26	2,5
3	Дрывяты	36,1	12
4	Лукомское	37,7	11,5
5	Мядель	16,2	24,6
6	Нарочь	79,6	24,8
7	Нещердо	24,6	8,1
8	Освейское	52,8	7,5
9	Свирь	22,3	8,7
10	Снуды	22	16,5
11	Червоное	40,8	2,9
12	Чёрное	17,3	3

1.4. Па табліцы «Адлегласці паміж гарадамі Беларусі» вызначце два самыя аддаленыя гарады. Вызначце час руху аўтамабіля паміж імі пры сярэдняй скорасці 70 км/гадз.

	A	B	C	D	E	F	G
1		**Расстояния между городами Беларуси, км**					
2	город	Минск	Брест	Витебск	Гомель	Гродно	Могилев
3	Минск						
4	Брест	349					
5	Витебск	277	625				
6	Гомель	308	535	342			
7	Гродно	268	259	545	576		
8	Могилев	210	524	164	182	478	

2. Стварыце табліцу для пераліку градусаў у радыяны. Аргумент змяняецца ад 0 да 90° з крокам 5°. Вылічыце значэнні трыганаметрычных функцый sin і cos.

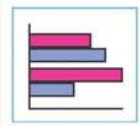
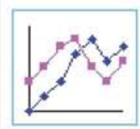
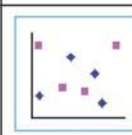
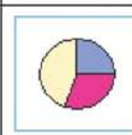
	A	B	C	D
1	угол		функция	
2	град	рад	sin	cos
3	0			
4	5			

3. Вызначце, у які дзень тыдня вы нарадзіліся (функцыя `ДЕНЬНЕД`). Устаўце ў ячэйку `C2` бягучую дату і час (функцыя `ТДАТА`). Прагледзьце даведкі па гэтых функцыях.

	A	B	C
1	Дата рождения	День недели	Текущая дата и время
2	01.09.1995		01.05.2011 21:19

§ 16. ПАБУДОВА ДЫЯГРАМ

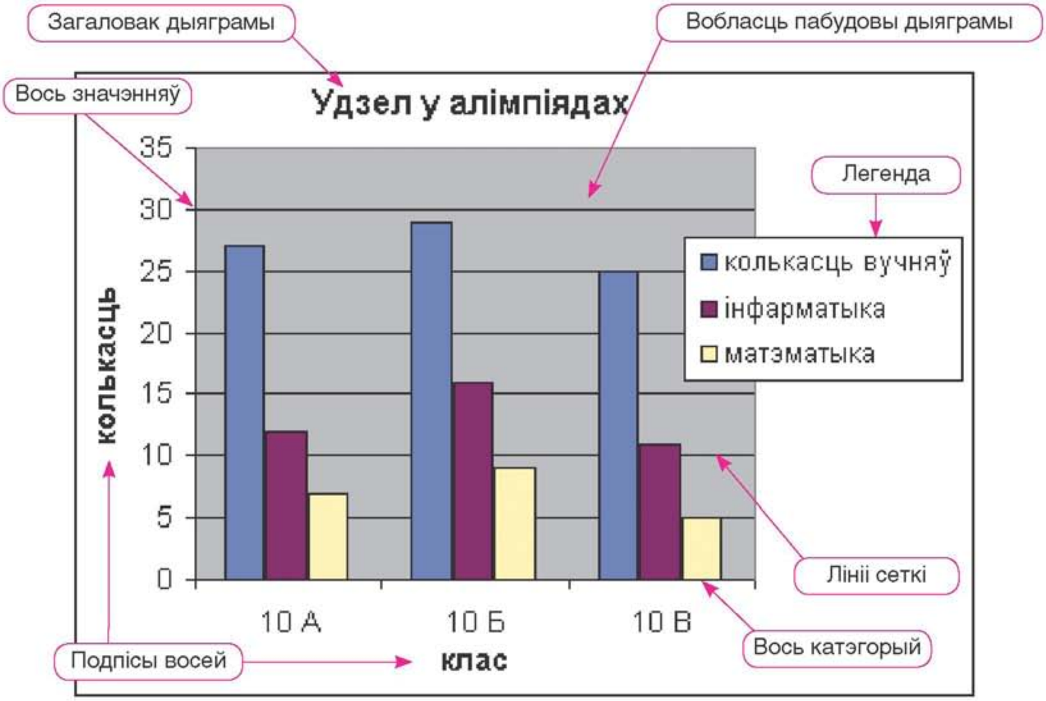
Важнай асаблівасцю электронных табліц з'яўляецца магчымасць нагляднага прадстаўлення і аналізу даных з дапамогай дыяграм. ***Дыяграмай*** называюць графічнае адлюстраванне лікавых даных і суадносін паміж імі. Таблічны працэсар Excel дазваляе будаваць дыяграмы розных ***тыпаў***.

У ***гістаграме*** кожнае значэнне адлюстроўваецца вертыкальным слупком адпаведнай вышыні. Гістаграмы выкарыстоўваюць для параўнання дыскрэтных велічынь.	
Лінейчастая дыяграма — гэта гістаграма, павернутая на 90°. У ёй лягчэй змяшчаць і чытаць подпісы, асабліва калі яны доўгія.	
Графікі выкарыстоўваюцца для ілюстрацыі непарыўных змяненняў. Яны карысныя для выяўлення тэндэнцый, напрыклад, росту насельніцтва або спадання радыяцыі з цягам часу.	
Для дэманстрацыі залежнасцей паміж дзвюма зменнымі выкарыстоўваюцца ***пунктавыя дыяграмы*** (у матэматыцы іх называюць ***графікамі залежнасцей***).	
Кругавая дыяграма ілюструе суадносіны велічынь. Уяўляе сабой круг, падзелены на сектары прапарцыянальна значэнням, якія яны адлюстроўваюць.	
У ***пялёсткавай дыяграме*** значэнні адзначаюцца на восях, накіраваных вонкі ад цэнтра. Для кожнай катэгорыі прызначана свая вось. У ружы вятроў, напрыклад, катэгорыямі з'яўляюцца напрамкі вятроў, а значэннямі — колькасць дзён з перавагай вятроў гэтых напрамкаў.	

Кожны тып дыяграм, у сваю чаргу, мае некалькі ***выглядаў***, што дазваляе выбраць найбольш наглядны спосаб графічнага прадстаў-

лення даных. Гэтыя даныя ўводзяцца ў табліцу да пабудовы дыяграмы. Пры змяненні даных у табліцы дыяграма аўтаматычна абнаўляецца.

Дыяграма ў Excel складаецца з некалькіх розных аб'ектаў (рыс. 5.41).



Рыс. 5.41

Выконваць пабудову зручна з дапамогай **Мастера диаграмм**, які выклікаецца з меню **Вставка** → **Диаграмма** або кнопкай на панэлі інструментаў. Работа з **Мастером диаграмм** складаецца з чатырох крокаў. Трэба пакрокава выконваць яго ўказанні і націскаць кнопку **Далее**.

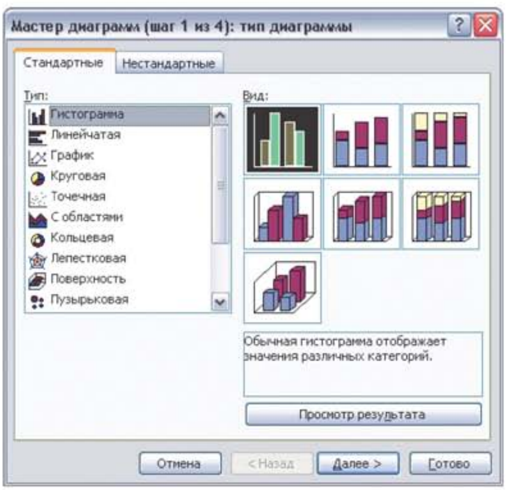
Прыклад 1. Табліца змяшчае даныя аб удзеле вучняў 10 класаў у алімпіядах па інфарматыцы і матэматыцы (рыс. 5.42). Пабудаваць гістаграму, якая ілюструе гэтыя даныя.

Вылучым ячэйкі табліцы, у тым ліку радок загалоўкаў (у гэтым выпадку яны будуць выкарыстаны пры пабудове дыяграмы).

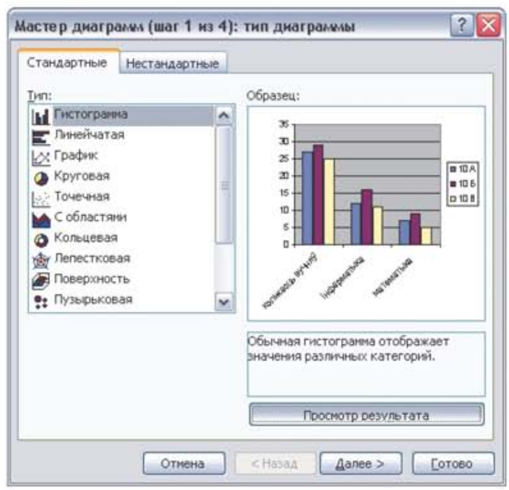
L8				
	A	B	C	D
1	клас	колькасць вучняў	інфарматыка	матэматыка
2	10 А	27	12	7
3	10 Б	29	16	9
4	10 В	25	11	5

Рыс. 5.42

Крок 1. Выберам тып і выгляд дыяграмы (рыс. 5.43). Пры гэтым карысна прагледзець вынік выбару (рыс. 5.44), націснуўшы левай кнопкай мышы кнопку **Просмотр результата** і ўтрымліваючы яе націснутай. Націснем кнопку **Далее**.



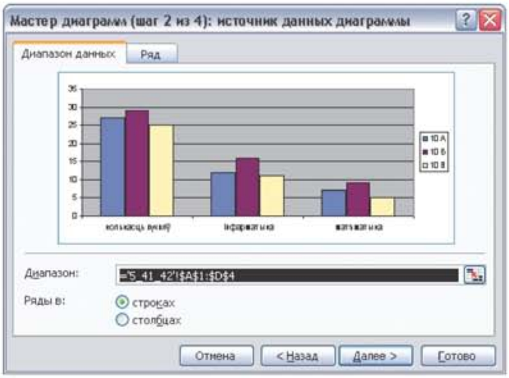
Рыс. 5.43



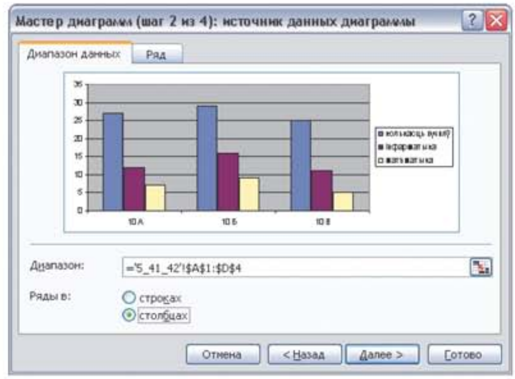
Рыс. 5.44

Крок 2. Паколькі дыяпазон ячэек быў вылучаны, то ў акне, што адкрыецца, з'явіцца варыянт гістаграмы. Даныя згрупаваны ў адпаведнасці з уключаным флажком **Ряды в строках**: загалоўкі слупкоў табліцы адлюстраваны ў якасці подпісаў катэгорый, а нумарацыя класаў — у легендзе (рыс. 5.45).

Уключым флажок **Ряды в столбцах**. Цяпер даныя згрупаваны па класах, а ў легендзе пададзены загалоўкі слупкоў (рыс. 5.46).



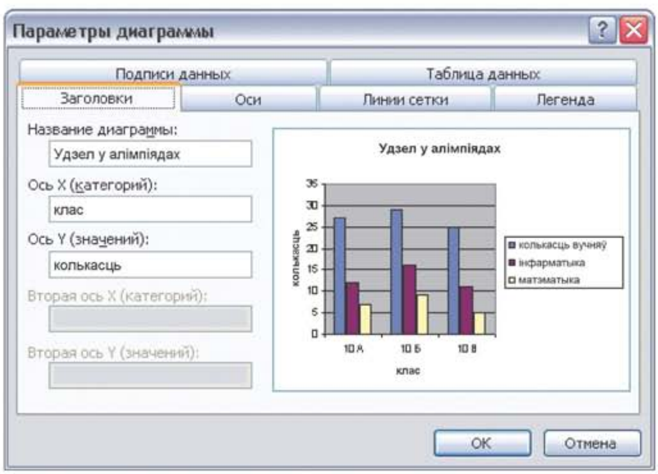
Рыс. 5.45



Рыс. 5.46

Пры неабходнасці дыяпазон даных можна змяніць.

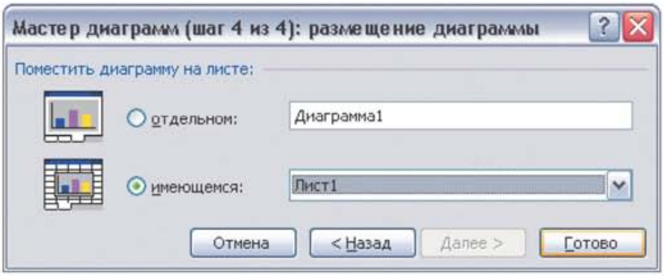
Крок 3. Установім параметры нашай дыяграмы. На ўкладцы **Заголовки** ўвядзём **Название диаграммы**: `Удзел у алімпіядах`. Падпішам восі: **Ось X (категорий)** — `клас`, **Ось Y (значений)** — `колькасць` (рыс. 5.47). Астатнія параметры на ўсіх укладках пакінем без змяненняў.



Рыс. 5.47

Крок 4. На апошнім кроку пацвердзім, што дыяграма будзе змешчана на бягучым аркушы (рыс. 5.48).

У выніку атрымаем дыяграму, паказаную на рыс. 5.41.



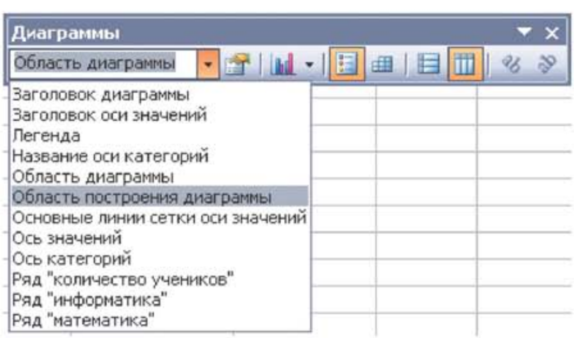
Рыс. 5.48

Змяніць выгляд і іншыя параметры створанай дыяграмы можна з дапамогай панэлі **Диаграммы** (рыс. 5.49), якая адкрываецца з меню **Вид** → **Панели инструментов**.

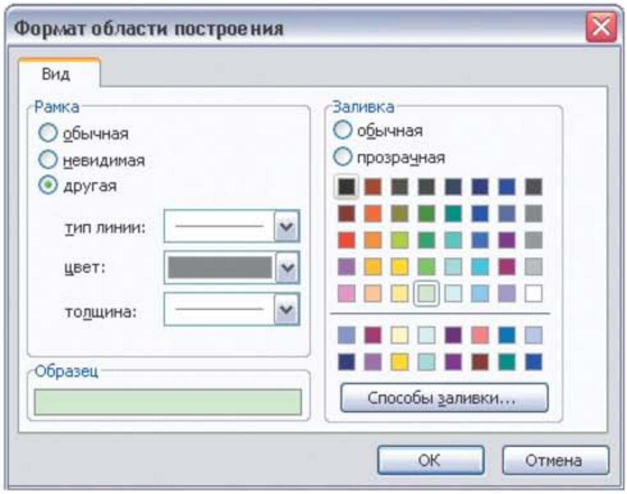


Рыс. 5.49

У выпадаючым спісе **Область диаграммы** выбіраюць элемент дыяграмы, які трэба змяніць, напрыклад вобласць пабудовы дыяграмы (рыс. 5.50). Любы элемент дыяграмы, таксама як і ўся дыяграма цалкам, з'яўляецца аб'ектам. Двайной пстрычкай па гэтым элеменце можна выклікаць адпаведнае дыялогавае акно і зрабіць неабходныя ўстаноўкі, напрыклад, у акне **Формат области построения** выбраць светла-зялёны колер (рыс. 5.51).



Рыс. 5.50



Рыс. 5.51

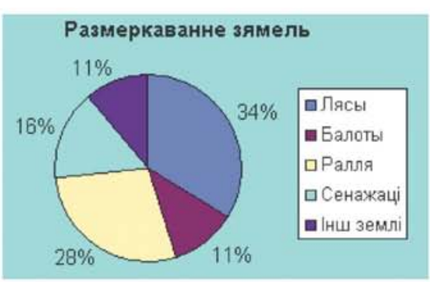
Разнастайнасць тыпаў дыяграм абумоўлена тым, што кожны тып найбольш наглядна адлюстроўвае пэўныя асаблівасці даных у табліцы. Так, для дэманстрацыі ўкладу кожнага значэння ў агульную суму выкарыстоўваюць кругавыя дыяграмы.

	A	B
1	катэгорыя	тыс кв км
2	Лясы	70,6
3	Балоты	22,8
4	Ралля	58,1
5	Сенажаці	33,2
6	Інш землі	22,8

Прыклад 2. Па даных прыведзенай табліцы пабудаваць кругавую дыяграму, якая ілюструе структуру зямель Беларусі.

- Вылучым дыяпазон ячэек `A1:B6`. Выклічам **Мастер диаграмм**.
- На першым кроку выберам тып дыяграмы — **Круговая**.
- Параметры на другім кроку будуць выбраны аўтаматычна.
- На трэцім кроку ўвядзём загаловак: `Размеркаванне зямель` і ўстановім флажок **Доли** на ўкладцы **Подписи данных**.

Скончыўшы пабудову дыяграмы, з дапамогай панэлі **Диаграммы** зменім колер фону і памер сімвалаў (рыс. 5.52).

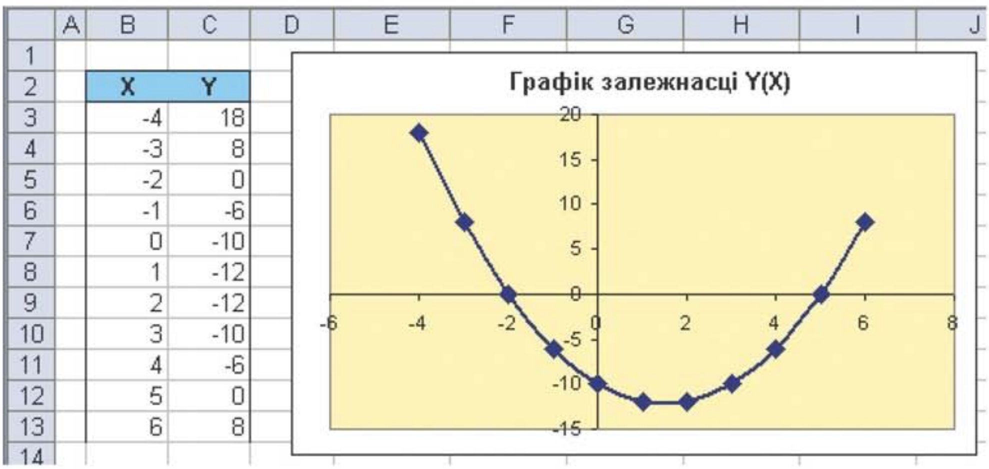


Рыс. 5.52

Для пабудовы графікаў функцыянальных залежнасцей выкарыстоўваецца тып **Точечная диаграмма**.

Прыклад 3. Пабудаваць графік функцыі $y = x^2 - 3x - 10$ на прамежку $[-4; 6]$ з крокам 1.

Спачатку створым табліцу значэнняў аргумента і функцыі (рыс. 5.53).



X	Y
-4	18
-3	8
-2	0
-1	-6
0	-10
1	-12
2	-12
3	-10
4	-6
5	0
6	8

Рыс. 5.53

Затым вылучым табліцу разам з загалоўкамі (дыяпазон ячэек `B2:C13`) і выклічам **Мастер диаграмм**. Установім тып дыяграмы — **Точечная**, выгляд — **Со значениями, соединенными сглаживающими линиями**.

На трэцім кроку ў акне **Мастера диаграмм** увядзём назву дыяграмы — `Графік залежнасці Y(X)`. На ўкладцы **Линии сетки** адключым усе флажкі. Выдалім легенду (яна неабходная, калі трэба адрозніваць некалькі дыяграм).

З дапамогай панэлі **Диаграммы** ўстановім прыдатны колер фону. Вынік паказаны на рыс. 5.53.

1. Для чаго выкарыстоўваюць дыяграмы?

2. Якія тыпы дыяграм найбольш распаўсюджаны?

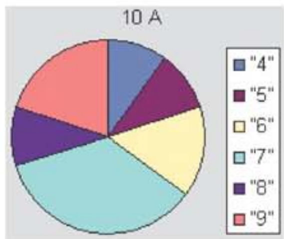
3. З якіх аб'ектаў складаецца дыяграма?

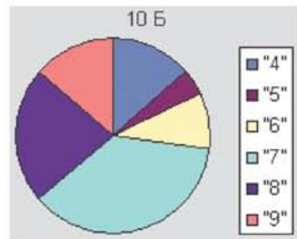
Практыкаванні

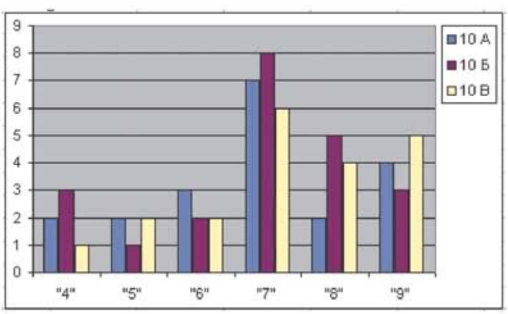
1. Адкрыйце рабочую кнігу upr16.xls. Выканайце заданне па ўказанні настаўніка.

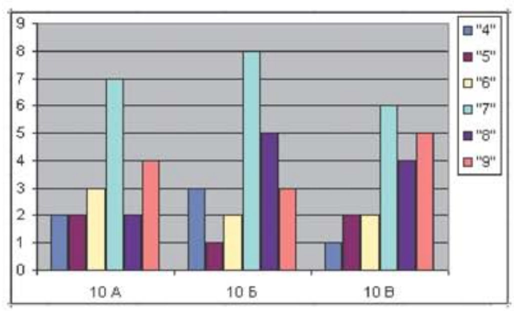
1.1. У табліцы прыведзены адзнакі вучняў трох класаў. Пабудуйце гістаграмы і кругавыя дыяграмы. Выберыце найлепшае прадстаўленне.

	A	B	C	D	E
1					
2			класс		
3		оценка	10 А	10 Б	10 В
4		"4"	2	3	1
5		"5"	2	1	2
6		"6"	3	2	2
7		"7"	7	8	6
8		"8"	2	5	4
9		"9"	4	3	5



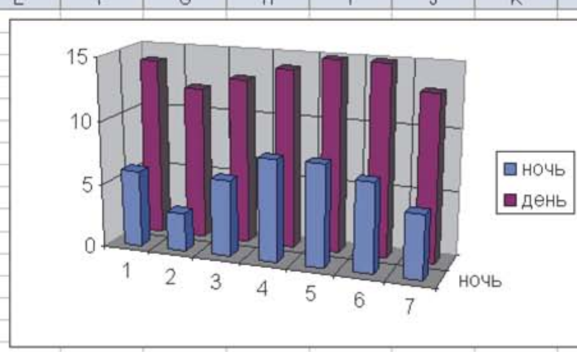






1.2. У табліцы прыведзены сярэднія дзённыя і начныя тэмпературы. Вылічыце сярэднія тэмпературы за тыдзень. Пабудуйце аб'ёмныя гістаграмы.

	A	B	C	D
1				
2		температура		
3		дата	ночь	день
4		1 мая	6	14
5		2 мая	3	12
6		3 мая	6	13
7		4 мая	8	14
8		5 мая	8	15
9		6 мая	7	15
10		7 мая	5	13
11		ср знач		



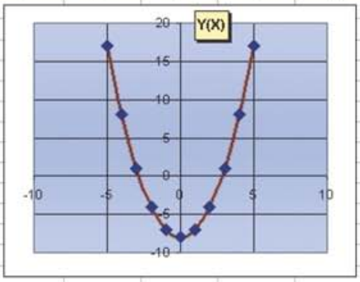
1.3. Па табліцы вятроў пабудуйце пялёсткавую дыяграму (ружу вятроў).

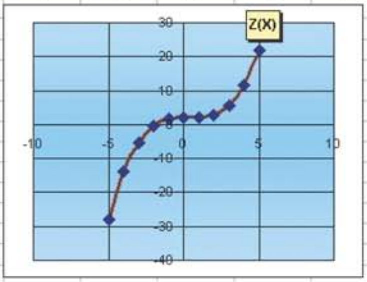
	A	B	C
1	Направление ветра	март	апрель
2	Северный	2	3
3	Северо-восточный	3	2
4	Восточный	4	3
5	Юго-восточный	3	2
6	Южный	3	5
7	Юго-западный	6	7
8	Западный	6	5
9	Северо-западный	4	3



2. Пабудуйце графікі функцый (пунктавыя дыяграмы) $y(x) = x^2 - 8$ і $z(x) = (x^3 - x^2)/5 + 2$ на прамежку [–5; 5] з крокам 1.

X	Y	Z
-5	17	-28
-4	8	-14
-3	1	-5,2
-2	-4	-0,4
-1	-7	1,6
0	-8	2
1	-7	2
2	-4	2,8
3	1	5,6
4	8	11,6
5	17	22





3. Пабудуйце графікі функцый:

а) $y = 0{,}5x^2 - 3x + 5$ на прамежку [–3; 3];

б) $y = x^3 + x + 2$ на прамежку [–5; 5];

в) $y = |3x - 4|$ на прамежку [–10; 10];

г) $y = \cos x$ на прамежку [–10; 10];

д) $y = x \sin x$ на прамежку [–10; 10].

§ 17. САРТАВАННЕ ДАНЫХ У ТАБЛІЦЫ

Сартаваннем называюць упарадкаванне даных у табліцы. Лікавыя даныя, час і даты можна размяшчаць у парадку нарастання або памяншэння, а тэкставыя — па алфавіце або ў парадку, адваротным алфавітнаму.

Прасцей за ўсё ажыццявіць сартаванне з дапамогай кнопак на панэлі інструментаў **Сортировка по возрастанию** або **Сортировка по убыванию**.

Прыклад 1. Адсартаваць даныя ў табліцы, паказанай на рыс. 5.54, *а*, змясціўшы назвы гарадоў у алфавітным парадку.

	A	B
1	**горад**	**заснаваны**
2	Мінск	1067
3	Гомель	1142
4	Магілёў	1267
5	Віцебск	974
6	Полацк	862
7	Гродна	1127
8	Брэст	1019

Рыс. 5.54, *а*

	A	B
1	**горад**	**заснаваны**
2	Брэст	1019
3	Віцебск	974
4	Гомель	1142
5	Гродна	1127
6	Магілёў	1267
7	Мінск	1067
8	Полацк	862

Рыс. 5.54, *б*

	A	B
1	**горад**	**заснаваны**
2	Полацк	862
3	Віцебск	974
4	Брэст	1019
5	Мінск	1067
6	Гродна	1127
7	Гомель	1142
8	Магілёў	1267

Рыс. 5.54, *в*

Адкрыем рабочую кнігу prim17-1.xls. Вылучым ячэйку з назвай любога горада, напрыклад A3, і пстрыкнем мышшу па кнопцы **Сортировка по возрастанию**. У выніку ў алфавітным парадку назваў гарадоў будуць адсартаваны даныя абодвух слупкоў, г. зн. цэлыя радкі табліцы (рыс. 5.54, *б*). Пры гэтым першы радок табліцы не падпадае пад сартаванне. Па ўмаўчанні Excel аўтаматычна вылучае дыяпазон ячэек і лічыць, што ў першым радку знаходзяцца назвы слупкоў.

	A	B	C	D	E
1	**Фамилия**	**Информатика**	**Математика**	**Физика**	**Химия**
2	Гончарова Ольга	9	7	8	6
3	Романов Петр	7	6	5	5
4	Васильков Антон	9	7	6	6
5	Александров Павел	9	8	7	7
6	Котов Дмитрий	9	8	8	7
7	Красовская Оксана	7	7	7	6
8	Смусин Виктор	9	9	9	7
9	Батиков Андрей	8	9	8	7
10	Шацкий Владислав	8	8	7	6
11	Буянов Сергей	9	9	9	8
12	Захарова Ольга	9	9	9	8
13	Амелина Екатерина	9	9	8	7
14	Крошин Владимир	8	8	8	6
15	Кудинов Виктор	7	6	6	5
16	Сонина Елена	8	7	7	6
17	Петровский Максим	9	9	8	7
18	Яковенко Илья	7	6	4	5
19	Миронова Мария	7	6	6	6
20	Нефедова Наталья	9	7	8	7

Рыс. 5.55, *а*

Аналагічна выконваецца сартаванне радкоў табліцы па годзе заснавання горада. Для гэтага вылучаецца ячэйка другога слупка, напрыклад B5 (рыс. 5.54, *в*).

Больш складаныя ўмовы сартавання можна задаць у дыялогавым акне **Сортировка диапазона**, якое выклікаецца з меню **Данные**. У ім можна выбраць ад аднаго да трох слупкоў (або радкоў) сартавання і вы-

значыць свой парадак сартавання па кожным з іх.

Прыклад 2. У табліцу занесены адзнакі вучняў 10 класа па чатырох прадметах. Адсартаваць вучняў па спаданні бала па інфарматыцы, затым па матэматыцы, і нарэшце — па прозвішчах у алфавітным парадку.

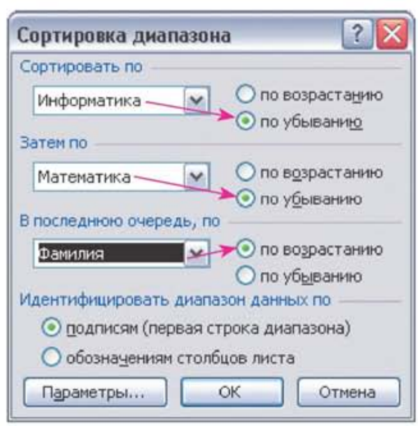
Адкрыем рабочую кнігу prim17-2.xls. Фрагмент зыходнай табліцы паказаны на рыс. 5.55, *а* (усяго ў ёй захоўваюцца даныя для 25 вучняў).

Вылучым дыяпазон ячэек `A1:E26`. З меню **Данные** выклічам дыялогавае акно **Сортировка диапазона**. Зададзім умовы: **Сортировать по** — **Информатика** (по убыванию), **Затем по** — **Математика** (по убыванию), **В последнюю очередь, по** — **Фамилия** (по возрастанию) (рыс. 5.56). Пры гэтым павінен быць уключаны флажок **Идентифицировать диапазон данных по подписям** (первая строка диапазона).

Вынік сартавання паказаны на рыс. 5.55, *б* (для нагляднасці адсартаваныя адзнакі вылучаны колерам).

	A	B	C	D	E
1	**Фамилия**	**Информатика**	**Математика**	**Физика**	**Химия**
2	Амелина Екатерина	9	9	8	7
3	Буянов Сергей	9	9	9	8
4	Захарова Ольга	9	9	9	8
5	Петровский Максим	9	9	8	7
6	Смусин Виктор	9	9	9	7
7	Александров Павел	9	8	7	7
8	Котов Дмитрий	9	8	8	7
9	Васильков Антон	9	7	6	6
10	Гончарова Ольга	9	7	8	6
11	Нефедова Наталья	9	7	8	7
12	Батиков Андрей	8	9	8	7
13	Крошин Владимир	8	8	8	6
14	Шацкий Владислав	8	8	7	6
15	Сонина Елена	8	7	7	6
16	Лемешева Ольга	8	6	6	6
17	Красовская Оксана	7	7	7	6
18	Полещук Татьяна	7	7	6	6
19	Кудинов Виктор	7	6	6	5
20	Миронова Мария	7	6	6	6

Рыс. 5.55, *б*



Рыс. 5.56

Аперацыя ***фільтрацыі***, у адрозненне ад сартавання, не змяняе парадак радкоў. У адфільтраваным спісе адлюстроўваюцца толькі радкі, якія адпавядаюць ***умовам*** адбору даных, а астатнія часова хаваюцца. Адфільтраваную табліцу можна рэдагаваць, фарматаваць, выводзіць на друк; для яе можна ствараць дыяграмы, не змяняючы парадак радкоў і не перасоўваючы іх.

Прыклад 3. У табліцы прыкладу 2 адлюстраваць інфармацыю толькі аб тых вучнях, якія атрымалі па матэматыцы 8 балаў.

Вылучым ячэйку ў першым радку з загалоўкамі слупкоў, напрыклад `B1` (Інфарматыка). У меню **Данные** → **Фильтр** выберам **Автофильтр**. У радку загалоўкаў з'явяцца кнопкі фільтраў слупкоў са стрэлкамі (рыс. 5.57).

Націснем на кнопку фільтра слупка **Матэматыка** і ў выпадаючым меню выберам значэнне 8 (рыс. 5.58). У адфільтраванай табліцы будуць паказаны 4 радкі (рыс. 5.59). Працягнем фільтрацыю, выбраўшы, напрыклад, адзнаку 8 па фізіцы. У выніку будуць паказаны толькі два радкі.

Для адмены дзеяння фільтра дастаткова націснуць на яго кнопку і ў выпадаючым меню выбраць пункт **(Все)** (гл. рыс. 5.58). Вярнуцца да адлюстравання ўсёй табліцы можна і з дапамогай меню **Данные** → **Фильтр** → **Отобразить все**.



	A	B	C	D	E
1	Фамилия	Информатика	Математика	Физика	Химия
2	Гончарова Ольга	9	7	8	6
3	Романов Петр	7	6	5	5
4	Васильков Антон	9	7	6	6

Рыс. 5.57



Рыс. 5.58



	A	B	C	D	E
1	Фамилия	Информатика	Математика	Физика	Химия
5	Александров Павел	9	8	7	7
6	Котов Дмитрий	9	8	8	7
10	Шацкий Владислав	8	8	7	6
14	Крошин Владимир	8	8	8	6

Рыс. 5.59

1. Што называюць сартаваннем?
2. Па якіх параметрах можна сартаваць даныя электроннай табліцы?
3. Які парадак сартавання можна задаць для лікавых даных? Для тэкставых даных?

Практыкаванні

1. Адкрыйце рабочую кнігу upr17.xls. Выканайце заданне па ўказанні настаўніка.

1.1. У табліцы змешчаны даныя аб плошчы і глыбіні азёр Беларусі. Адсартуйце даныя табліцы па наступных умовах:

а) у алфавітным парадку — вобласці, затым — назвы азёр;

б) плошча — па спаданні;

в) глыбіня — па нарастанні.

1.2. У табліцы змешчаны даныя аб колькасці насельніцтва гарадоў Беларусі. Адсартуйце даныя табліцы па наступных умовах:

а) у алфавітным парадку — вобласці, затым — назвы гарадоў;

б) у алфавітным парадку — вобласці, затым колькасць насельніцтва — па спаданні.

1.3. У табліцы змешчаны вынікі спаборніцтваў па двух відах спорту. Адсартуйце даныя табліцы па наступных умовах:

а) у алфавітным парадку — прозвішчы спартсменаў;

б) вынікі бегу — па нарастанні;

в) вынікі скачкоў у даўжыню — па спаданні.

2. У табліцы змешчана інфармацыя аб краінах Еўропы. З дапамогай сартавання і аўтафільтра знайдзіце:

а) краіну, у якой працякае рака даўжынёй 600 км;

б) краіны, назвы якіх пачынаюцца на зададзеную літару;

в) краіны, плошча якіх складае ад 100 да 300 тыс. кв. км;

г) краіны, насельніцтва якіх складае ад 10 да 50 млн чал.

§ 18. ВЫКАНАННЕ ПРАКТЫЧНЫХ ЗАДАННЯЎ З РОЗНЫХ ПРАДМЕТНЫХ ГАЛІН

18.1. РАШЭННЕ РАЗЛІКОВЫХ ЗАДАЧ

Разгледзім прыклады выкарыстання электронных табліц для выканання практычных заданняў з розных прадметных галін.

Выкарыстанне электронных табліц істотна палягчае рашэнне разліковых задач, асабліва з груваcткімі вылічэннямі, напрыклад, у хіміі пры прыгатаванні раствораў або ў фізіцы цеплавых з'яў. Паслядоўнасць выконваемых пры гэтым дзеянняў адпавядае этапам традыцыйнага

спосабу рашэння задачы: аналіз умовы і прымяняемых заканамернасцей, увод зыходных даных, увод патрэбных формул, атрыманне і аналіз вынікаў.

Прыклад 1. Вылічыць плошчу трохвугольніка, калі вядомы даўжыні трох старон.

Рашэнне задачы заснавана на выкарыстанні формулы Герона $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$, дзе паўперыметр $p = (a + b + c) / 2$.

Увядзём зыходныя даныя a, b і c у ячэйкі A3, B3 і C3 адпаведна.

Для лепшага разумення рашэння і спрашчэння формул карысна адлюстроўваць у ячэйках прамежкавыя вынікі. У ячэйцы D3 вылічым p па формуле =(A3+B3+C3)/2. Плошчу вылічым у ячэйцы E3 па формуле =КОРЕНЬ(D3*(D3–A3)*(D3–B3)*(D3–C3)).

Вынік паказаны на рыс. 5.60.

	A	B	C	D	E
1	Дадзена				вынік
2	**a**	**b**	**c**	**p**	**S**
3	12	7	9	14	**31,3**

Рыс. 5.60

Прыклад 2. Да 20 %-га раствору кіслаты масай 200 г дадаюць 100 г вады. Вызначыць масавую долю кіслаты ў атрыманым растворы.

Увядзём зыходныя даныя: масу раствору — у ячэйку B2, масавую долю кіслаты — у B3, а масу дабаўленай вады — у B4.

У хіміі масавай доляй рэчыва ў растворы называюць адносіны масы растворанага рэчыва да масы раствору $w = m_{рэч} / m_{раств}$ і выражаюць у працэнтах. Адсюль атрымаем формулу разліку масы кіслаты: $m_{рэч} = m_{раств} \cdot w/100$. Увядзём гэту формулу ў ячэйку B5: =B2*B3/100. У ячэйцы C2 вылічым сумарную масу раствору: =B2+B4. Нарэшце, у ячэйцы C3 вылічым масавую долю кіслаты ў атрыманым растворы: =100*B5/C2.

Вынік паказаны на рыс. 5.61.

Прыклад 3. Бурбалачка паветра падымаецца з дна возера глыбінёй 20 м на паверхню. Як зменіцца аб’ём бурбалачкі? Лічыць тэмпературу каля дна і паверхні аднолькавай. Атмасферны ціск 10^5 Па.

	A	B	C
1	Дадзена		вынік
2	маса раствору, г	200	300
3	масавая доля, %	20	**13,3**
4	дабаўлена вады, г	100	
5	маса кіслаты, г	40	

Рыс. 5.61

Рашэнне задачы заснавана на выкарыстанні закону ізатэрмічнага расшырэння газу $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$. Ціск на глыбіні h роўны суме атмасфернага і гідрастатычнага ціску $P + \rho gh$.

Адсюль $V_2 / V_1 = 1 + \rho gh / P$.

Увядзём зыходныя даныя: глыбіню возера h — у ячэйку B2, атмасферны ціск P, шчыльнасць вады ρ і паскарэнне сілы цяжару g — у ячэйкі B3, B4, B5 адпаведна. У ячэйку B6 увядзём формулу для падліку =1+B4*B5*B2/B3.

Вынік паказаны на рыс. 5.62.

	A	B
1	Дадзена	
2	Глыбіня возера **h**, м	20
3	Атмасферны ціск **P**, Па	1,00E+05
4	Шчыльнасць вады **ρ**, кг/м^3	1000
5	Паскарэнне сілы цяжару **g**, м/с^2	9,8
6	вынік **V_2/V_1**	**2,96**

Рыс. 5.62

Многія задачы патрабуюць пераводу даных у адну сістэму адзінак (СІ). Для гэтага зручна выкарыстоўваць суседні слупок або радок.

Прыклад 4. У цеплаізаляваную пасудзіну, у якой знаходзіцца 500 г вады пры тэмпературы 30 °C, кідаюць кавалак ільду масай 50 г, які мае тэмпературу 0 °C. Якой стане тэмпература вады пасля плаўлення лёду і ўстанаўлення цеплавой раўнавагі?

Увядзём даныя ўмовы задачы ў ячэйкі B2:B5. У ячэйках C2:C5 прывядзём іх да сістэмы СІ: 1 кг = 1000 г, 1 K = 1 °C + 273. Шуканую тэмпературу вызначым з ураўнення цеплавога балансу

$Cm_в (T_в - T) = Lm_л + Cm_л (T - T_л)$.

Масу вады пасля плаўлення лёду вылічым у ячэйцы D2:=C2+C4, а тэмпературу ў K — у ячэйцы D3 па формуле

=(C6*C2*C3+C6*C4*C5-C7*C4)/(C6*D2).

Атрыманую тэмпературу пералічым у градусы Цэльсія ў ячэйцы E3.

Вынік паказаны на рыс. 5.63.

	A	B	C	D	E
1	Дадзена		адзінкі CI	вынікі	
2	Маса вады $m_в$	500	0,5	0,55	
3	Тэмпература вады $t_в$	30	303	**293,13**	**20,13**
4	Маса лёду $m_л$	50	0,05		
5	Тэмпература лёду $t_л$	0	273		
6	Цеплаёмістасць вады С, Дж/(кг К)		4,20E+03		
7	Удз. цеплыня плаўлення L, Дж/кг		3,30E+05		

Рыс. 5.63

Практыкаванні

1. Колькі грамаў растворанага рэчыва і растваральніка спатрэбіцца, каб атрымаць 200 г раствору з масавай доляй 12 %?

2. З 400 г 20 %-га раствору пры ахаладжэнні вылучылася 50 г растворанага рэчыва. Вызначце масавую долю рэчыва ў растворы, што застаўся.

	A	B
1	Дано	
2	Масса раствора, г	200
3	Массовая доля, %	12
4	Масса вещества, г	?
5	Масса растворителя, г	?

	A	B	C
1	Дано		результат
2	Масса раствора, г	400	?
3	Массовая доля, %	20	?
4	выделилось, г	50	
5	осталось вещества, г	?	

3. Пры тэмпературы 27 °С і ціску 10^5 Па аб'ём запоўненага геліем паветранага шара роўны 500 м^3. Якім стане аб'ём гэтага шара пры пад'ёме на вышыню, дзе ціск роўны $5 \cdot 10^4$ Па, а тэмпература — 33 °С? Масу шара лічыць нязменнай.

4. У цеплаізаляванай пасудзіне змешваюць 100 г вады, якая мае тэмпературу 20 °С, і 300 г — тэмпературу 80 °С. Якой стане тэмпература вады пасля ўстанаўлення цеплавой раўнавагі?

5. Вызначце масавую долю рэчыва ў растворы, атрыманым у выніку змешвання двух раствораў, якія маюць масу 200 г і 300 г і масавыя долі 30 % і 5 %.

	A	B	C	D
1	Дано	раствор1	раствор2	результат
2	Масса раствора, г	200	100	?
3	Массовая доля, %	30	5	?
4	Масса растворенного вещества, г	?	?	?

6. У пасудзіну, у якой знаходзіцца 200 г вады пры тэмпературы 20 °C, кідаюць медны шарык масай 20 г, нагрэты да тэмпературы 70 °C. Якой стане тэмпература вады пасля ўстанаўлення цеплавой раўнавагі? Цеплаёмістасць вады 4200 Дж/(кг·K), медзі — 390 Дж/(кг·K).

18.2. ДАСЛЕДАВАННЕ ЗАЛЕЖНАСЦЕЙ

Выкарыстанне электронных табліц з'яўляецца незаменным пры выкананні вылічэнняў, якія шматразова паўтараюцца, і даследаванні залежнасцей у розных прадметных галінах.

Прыклад 1. Стварыць табліцу для падліку кошту праезду на аўтамабілі ў залежнасці ад адлегласці, цаны і расходу паліва.

Увядзём значэнні расходу паліва і яго цаны ў ячэйкі A2 і B2. Дыяпазон ячэек A5:A16 запоўнім радам значэнняў адлегласцей ад 10 да 120 км з крокам 10. У ячэйку B5 увядзём формулу для падліку кошту праезду =A$2*B$2*A5/100. Распаўсюдзім гэту формулу на дыяпазон B5:B16.

Атрыманы вынік паказаны на рыс. 5.64.

Змяняючы значэнні расходу паліва і цаны, будзем атрымліваць кошт праезду ў залежнасці ад адлегласці.

	A	B
1	Расход паліва, л на 100 км	Кошт, умоўн. адзінак
2	**5,6**	**2,8**
3		
4	адлегласць, км	кошт
5	10	1,568
6	20	3,136
7	30	4,704
8	40	6,272
9	50	7,84
10	60	9,408
11	70	10,976
12	80	12,544
13	90	14,112
14	100	15,68
15	110	17,248
16	120	18,816

Рыс. 5.64

Прыклад 2. Выкарыстаўшы табліцу (рабочая кніга pryklad18.xls), вылічыць долю (у %) запасаў і здабычы нафты асноўных нафтаздабыўных

краін ад сусветных. Ацаніць, на колькі гадоў хопіць нафты ў гэтых краінах пры зададзеным узроўні яе здабычы.

У ячэйцы `B19` вылічым сумарныя сусветныя запасы: `=СУММ(B3:B18)`, а ў `D19` — штодзённую здабычу нафты: `=СУММ(D3:D18)`.

У ячэйцы `C3` вылічым долю запасаў Саудаўскай Аравіі: `=100*B3/$B$19`, а ў `E3` — долю гэтай краіны ў штодзённай здабычы: `=100*D3/$D$19`. Распаўсюдзім гэтыя формулы на адпаведныя дыяпазоны: на `C3:C19` і `E3:E19`.

У ячэйцы `F3` вылічым колькасць гадоў: `=1000*B3/D3/365` (запасы ў млрд барэляў пераводзім у млн і дзелім на штодзённую здабычу і 365 дзён у годзе). Распаўсюдзім гэтую формулу на дыяпазон `F3:F19`.

Вынікі паказаны на рыс. 5.65.

Аналіз атрыманых значэнняў паказвае, што пры зададзеных умовах на самы доўгі час нафты хопіць у Іраку (вялікія запасы

	A	B	C	D	E	F
1		**Запасы**		**Штодзённая здабыча**		
2	краіна	млрд бар	доля, %	млн бар/дзень	%	на колькі гадоў хопіць
3	Саудаўская Аравія	264,1	20,99	10,846	13,26	**67**
4	Іран	137,6	10,94	4,325	5,29	**87**
5	Ірак	115	9,14	2,423	2,96	**130**
6	Кувейт	101,5	8,07	2,784	3,40	**100**
7	Венесуэла	99,4	7,90	2,566	3,14	**106**
8	ААЭ	97,8	7,77	2,98	3,64	**90**
9	Расія	79	6,28	9,886	12,08	**22**
10	Лівія	43,7	3,47	1,846	2,26	**65**
11	Казахстан	39,8	3,16	1,554	1,90	**70**
12	Нігерыя	36,2	2,88	2,17	2,65	**46**
13	ЗША	30,5	2,42	6,736	8,23	**12**
14	Канада	28,6	2,27	3,238	3,96	**24**
15	Катар	27,3	2,17	1,378	1,68	**54**
16	Кітай	15,5	1,23	3,795	4,64	**11**
17	Ангола	13,5	1,07	1,875	2,29	**20**
18	Астатнія краіны	128,5	10,21	23,418	28,62	**15**
19	**Увесь свет**	**1258**	100,00	**81,82**	100,00	**42**

Рыс. 5.65

і нізкая здабыча). У ЗША прыведзеныя запасы могуць быць вычарпаны ўжо праз 12 гадоў, а ў Расіі — праз 22 гады (сярэднія запасы і вялікая здабыча). Сусветных запасаў можа хапіць прыкладна на 42 гады.

У завяршэнне цікава даследаваць, да якіх значэнняў трэба паменшыць штодзённую здабычу, каб сусветных запасаў хапіла на 100 гадоў.

Практыкаванні

1. Адкрыйце рабочую кнігу upr18-1.xls з табліцай адлегласцей ад Мінска да сталіц еўрапейскіх краін. Вылічыце час у дарозе пры сярэдняй скорасці аўтобуса 65 км/гадз, а самалёта 750 км/гадз. З якой скорасцю павінен рухацца аўтобус, каб даехаць да Вільнюса за той жа час, што самалёт даляціць да Берліна?

	A	B	C	D
1	город	расстояние, км	время, час	
2			автобус	самолет
3	Москва	720	11,1	0,96
4	Киев	560	8,6	0,75
5	Вильнюс	190	2,9	0,25
6	Рига	530	8,2	0,71
7	Варшава	570	8,8	0,76
8	Берлин	1100	16,9	1,47
9	Вена	1300	20,0	1,73
10	Прага	1150	17,7	1,53
11	Париж	2180	33,5	2,91
12	Рим	2370	36,5	3,16
13				
14	средн. скорость	км/ч	65	750

2. Адкрыйце рабочую кнігу upr18-2.xls з табліцай адлегласцей паміж гарадамі Беларусі. Стварыце табліцу і даследуйце залежнасць часу знаходжання ў дарозе ад сярэдняй скорасці аўтобуса.

	A	B	C	D	E	F	G
1		**Расстояния между городами Беларуси, км**					
2	город	Минск	Брест	Витебск	Гомель	Гродно	Могилев
3	Минск						
4	Брест	349					
5	Витебск	277	625				
6	Гомель	308	535	342			
7	Гродно	268	259	545	576		
8	Могилев	210	524	164	182	478	
9							
10	скорость, км/ч	60					
11		**Время в пути, час**					
12	город	Минск	Брест	Витебск	Гомель	Гродно	Могилев
13	Минск						
14	Брест	5,82					
15	Витебск	4,62	10,42				
16	Гомель	5,13	8,92	5,70			
17	Гродно	4,47	4,32	9,08	9,60		
18	Могилев	3,50	8,73	2,73	3,03	7,97	

3. Штодзень узровень радыяцыі ў зоне заражэння памяншаецца на 3 % у параўнанні з папярэднім днём. Пабудуйце табліцу і даследуйце, праз колькі дзён узровень радыяцыі ўпадзе да бяспечнага значэння 10 адзінак. Пачатковае значэнне задавайце ад 100 да 1000 адзінак.

4. Пабудуйце табліцу, у якой вылічваецца:

а) праз колькі дзён колькасць атамаў радыеактыўнага ізатопа ёд-131 памяншаецца ў 100 разоў, калі перыяд паўраспаду (памяншэння колькасці атамаў у два разы) складае 8,14 дня;

б) у колькі разоў паменшыцца колькасць ядраў радыеактыўнага ізатопа цэзію (перыяд паўраспаду 30,2 года) праз 1, 2, 3, ..., 20 перыядаў. Колькі пройдзе гадоў?

18.3. ВЫКАРЫСТАННЕ ГРАФІКАЎ

Выдатныя магчымасці прадстаўлення даных у выглядзе разнастайных графікаў і дыяграм істотна павышаюць нагляднасць даследавання законаў прыроды і грамадства.

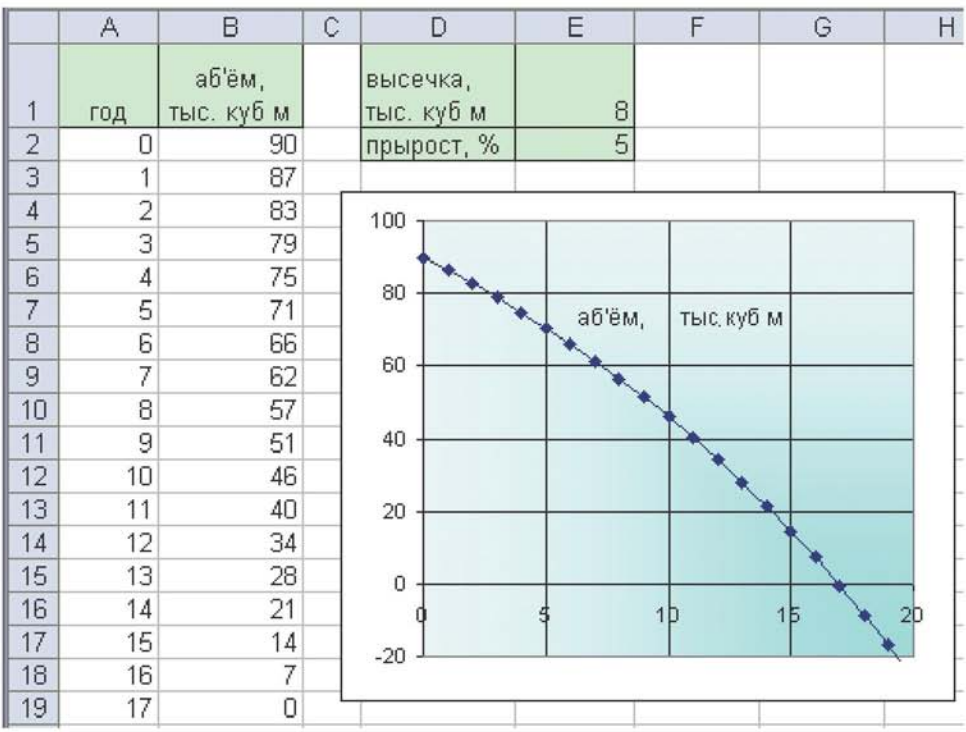
Прыклад 1. Першапачаткова ўчастак лесу змяшчае 90 тыс. $м^3$ драўніны. Штогадовая высечка складае D = 8 тыс. $м^3$, а натуральны пры-

рост — $P = 5$ %. Пабудаваць табліцу і графік змянення колькасці драўніны па гадах за 20 гадоў. Даследаваць, на якім годзе аб'ём драўніны паменшыцца да 20 тыс. м³. Пры якой максімальнай высечцы не адбываецца памяншэнне аб'ёму драўніны?

Увядзём пачатковы аб'ём драўніны ў ячэйку B2, аб'ём штогадовай высечкі — у E1, а працэнт прыросту — у E2.

Дыяпазон ячэек A2:A22 запоўнім радам значэнняў гадоў ад 0 да 20 з крокам 1. Значэнне аб'ёму драўніны ў любы год будзем выражаць праз значэнне папярэдняга года. Для гэтага ў ячэйку B3 увядзём формулу =B2+B2*E$2/100–E$1 і распаўсюдзім яе на ўвесь дыяпазон B2:B22. Пабудуем графік змянення аб'ёму драўніны (рыс. 5.66).

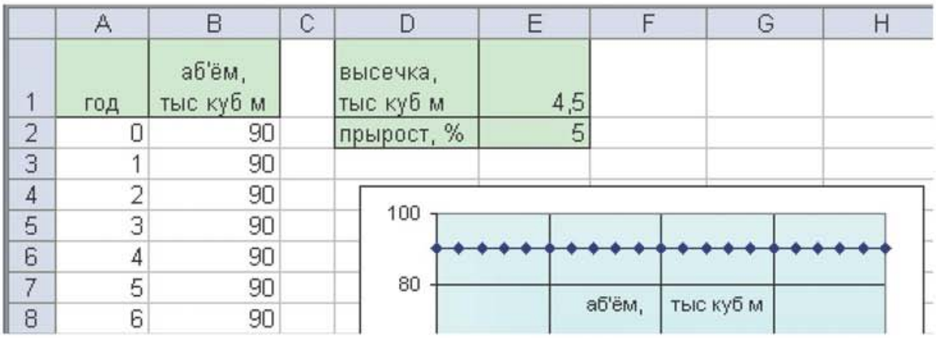
З табліцы і графіка бачна, што пры зададзеных пачатковых умовах аб'ём драўніны паменшыцца да 20 тыс. м³ на 15-м годзе, а да 17-га года ўвесь лес будзе высечаны.



	A	B	C	D	E
1	год	аб'ём, тыс. куб м		высечка, тыс. куб м	8
2	0	90		прырост, %	5
3	1	87			
4	2	83			
5	3	79			
6	4	75			
7	5	71			
8	6	66			
9	7	62			
10	8	57			
11	9	51			
12	10	46			
13	11	40			
14	12	34			
15	13	28			
16	14	21			
17	15	14			
18	16	7			
19	17	0			

Рыс. 5.66

Будзем памяншаць аб'ёмы высечкі. Пры значэнні $D = 4{,}5$ тыс. $м^3$ высечка кампенсуецца натуральным прыростам і графік атрымае выгляд гарызантальнай прамой (рыс. 5.67).



	A	B	C	D	E	F	G	H
1	год	аб'ём, тыс куб м		высечка, тыс куб м	4,5			
2	0	90		прырост, %	5			
3	1	90						
4	2	90						
5	3	90						
6	4	90						
7	5	90						
8	6	90						

Рыс. 5.67

Яшчэ адна найбольш распаўсюджаная галіна прымянення электронных табліц — фінансавыя і эканамічныя падлікі.

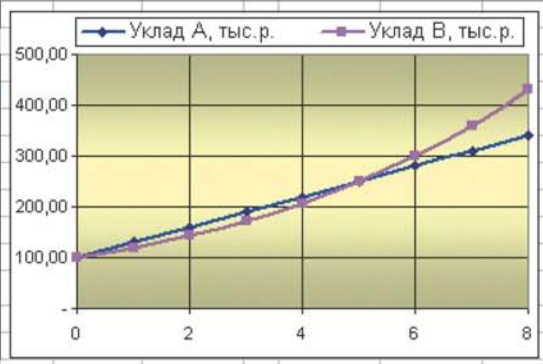
Прыклад 2. Ёсць 100 тыс. руб., якія можна змясціць у банк. У банку *A* штогод налічваюць 30 % ад першапачатковага ўкладу. У банку *B* штогод налічваюць 20 % ад сумы, якая знаходзіцца на рахунку. З дапамогай табліцы і графіка даследаваць, паслугамі якога банка і які час больш выгадна карыстацца. Ці залежыць гэта ад велічыні ўкладу? Ад працэнтаў, якія налічваюцца?

Змесцім пачатковае значэнне ўкладу ў ячэйку `B1`, а працэнты, якія налічваюцца двума банкамі, — у ячэйкі `B3` і `C3`. Слупок `A` запоўнім радам значэнняў ад 0 да 8 гадоў з крокам 1.

Бягучае значэнне ўкладу ў банку *A* будзем выражаць праз першапачатковы ўклад і колькасць гадоў (простыя працэнты). Для гэтага ў ячэйку `B6` увядзём формулу `=B$1+A6*B$1*B$3/100` і распаўсюдзім яе на дыяпазон `B6:B13`.

Бягучае значэнне ўкладу ў банку *B* будзем выражаць праз папярэдняе (складаныя працэнты). Для гэтага ў ячэйку `C6` увядзём формулу `=C5+C5*C$3/100` і распаўсюдзім яе на дыяпазон `C6:C13`. Пабудуем графікі (пунктавыя дыяграмы) залежнасці велічыні ўкладаў ад часу (рыс. 5.68).

	A	B	C
1	**Пачат уклад**	**100**	
2			
3	**Працэнт**	**30**	**20**
4	Час, гадоў	Уклад А, тыс.р.	Уклад В, тыс.р.
5	0	100,00	100,00
6	1	130,00	120,00
7	2	160,00	144,00
8	3	190,00	172,80
9	4	220,00	207,36
10	5	250,00	248,83
11	6	280,00	298,60
12	7	310,00	358,32
13	8	340,00	429,98



Рыс. 5.68

Параўнаўшы значэнні ўкладаў (слупкі B і C і графікі), робім выснову, што кароткатэрміновыя (да 5 гадоў) уклады больш выгадна захоўваць у першым банку, а доўгатэрміновыя — у другім. Так, на 8-м годзе ўклад у банку *B* складзе каля 430 тыс. руб., г. зн. на 90 тыс. руб. пераўзыдзе ўклад у банку *A* (340 тыс. руб.). Роўнасць бягучых укладаў пры ўказаных працэнтах (30 % гадавых у банку *A* і 20 % у банку *B*) дасягаецца на 5-м годзе і не залежыць ад першапачатковага ўкладу, у чым лёгка пераканацца, змяняючы яго значэнне ў ячэйцы B1. Нескладана даследаваць і залежнасці ўкладаў ад працэнтаў, якія налічваюць банкі, змяняючы іх значэнні ў ячэйках B3 і C3.

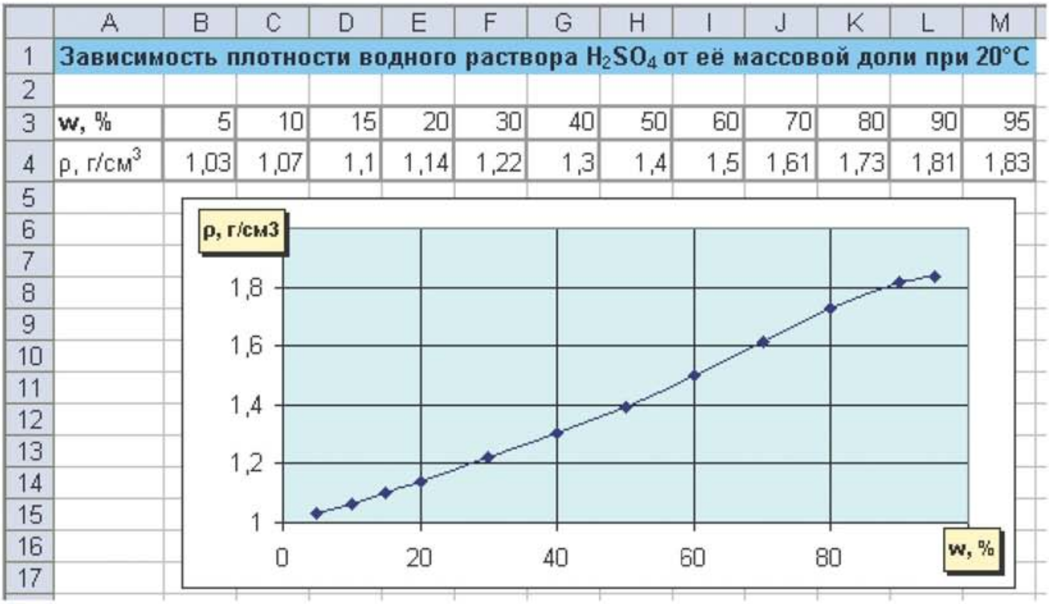
Практыкаванні

1. Пабудуйце табліцу і графік, якія дазваляюць вызначаць шчыльнасць воднага раствору сернай кіслаты па яе масавай долі (рыс. 5.69).

2. Пабудуйце табліцу і графік, якія дазваляюць вызначыць:

а) колькі гадоў трэба захоўваць *S* рублёў у банку пад *P* % гадавых, каб патроіць уклад. Задаюцца пачатковае значэнне сумы ўкладу і працэнт;

б) пад які працэнт неабходна пакласці ўклад *S*, каб праз *T* гадоў атрымаць падваенне ўкладу. Задаюцца пачатковае значэнне сумы ўкладу і тэрмін *T* гадоў;



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	**Зависимость плотности водного раствора H_2SO_4 от её массовой доли при 20°C**												
2													
3	**w, %**	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	95
4	ρ, г/см^3	1,03	1,07	1,1	1,14	1,22	1,3	1,4	1,5	1,61	1,73	1,81	1,83

Рыс. 5.69

в) якую суму трэба будзе выплаціць па крэдыце праз *N* месяцаў пры працэнтах *P*, якія налічваюцца штомесячна. Задаецца велічыня крэдыту, колькасць месяцаў *N* і працэнт *P*.

ГЛАВА 6

КАМП'ЮТАРНЫЯ КАМУНІКАЦЫІ І ІНТЭРНЭТ

§ 19. РАЗНАВІДНАСЦІ ЭЛЕКТРОННЫХ КАМУНІКАЦЫЙ

Інфармацыя можа перадавацца з дапамогай разнастайных электронных сродкаў, напрыклад тэлефона, радыё, тэлебачання. Пад электроннай камунікацыяй разумеюць зносіны з дапамогай электронных сродкаў. На сучасным этапе развіцця электронных камунікацый ключавую ролю сталі адыгрываць камп'ютарныя сеткі.

Перадача і прыём інфармацыі ў камп'ютарнай сетцы могуць ажыццяўляцца рознымі спосабамі. Адрозніваюць два рэжымы абмену паведамленнямі.

У першым выпадку перадача і прыём паведамленняў падзелены ў часе. У гэтым рэжыме ажыццяўляюцца, напрыклад, адпраўка і атрыманне лістоў па электроннай пошце.

У другім выпадку зносіны адбываюцца ў рэжыме рэальнага часу. Сувязь у гэтым рэжыме забяспечваюць сродкі імгненнага абмену паведамленнямі — праграмы-месенджары (ад англ. messenger — сувязны, кур'ер). Такія праграмы дазваляюць абменьвацца праз камп'ютарныя сеткі тэкставымі, галасавымі і нават відэапаведамленнямі.

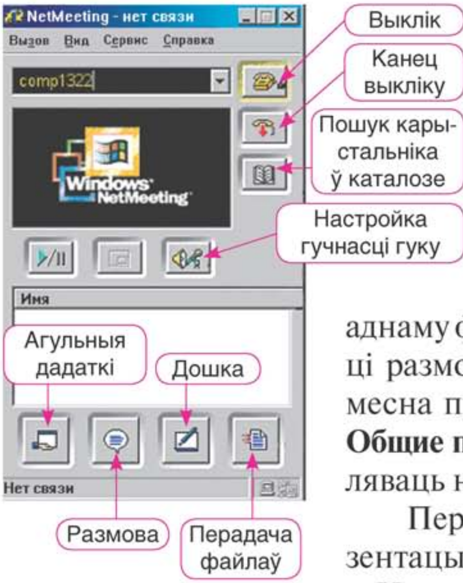
Найбольш папулярныя месенджары — NetMeeting, Skype, ICQ.

19.1. ВЫКАРЫСТАННЕ ПРАГРАМЫ NETMEETING

Праграма NetMeeting дазваляе ажыццяўляць абмен інфармацыяй паміж камп'ютарамі ў лакальных і глабальных сетках, а таксама арганізоўваць сеансы сумеснай работы.

Прыклад 1. Ажыццявіць абмен файламі паміж двума камп'ютарамі сеткі.

- На абодвух камп'ютарах запусцім праграму NetMeeting з дапамогай меню **Пуск** → **Программы** або ярлыка на Рабочым стале.
- На камп'ютары 1 увядзём IP-адрас выклікаемага абанента або імя камп'ютара ў лакальнай сетцы, напрыклад comp1322 (рыс. 6.1).
- Пстрыкнем мышшу па кнопцы **Вызов**.



Рыс. 6.1

• Выклікаемы абанент на камп'ютары 2 павінен пацвердзіць атрыманне выкліку пстрычкай мышы па кнопцы **Принять** (рыс. 6.2).

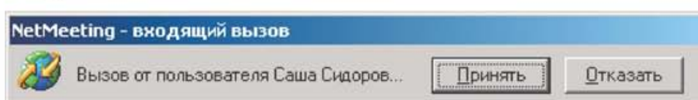
Пры паспяховым злучэнні камп'ютараў у акне праграмы з'явяцца іх імёны (рыс. 6.3).

Зараз можна адпраўляць адзін аднаму файлы (кнопка **Передача файлов**), весці размову (кнопка **Разговор**), а таксама сумесна працаваць з агульным дадаткам (кнопка **Общие приложения**), напрыклад, сумесна маляваць на графічнай дошцы (кнопка **Доска**).

Перараправім па сетцы файл, напрыклад Прэзентацыя1.ppt.

• На камп'ютары 1 пстрыкнем левай клавішай мышы па кнопцы **Передача файлов** .

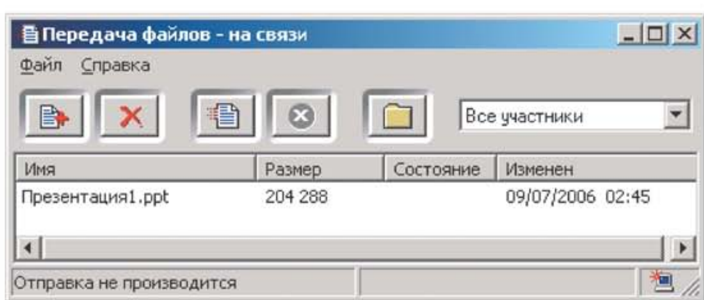
• У акне **Передача файлов**, што з'явілася (рыс. 6.4), выканаем ланцужок дзеянняў: **Файл** → **Добавить файлы** і пазначым файл для перадачы і адрасата.



Рыс. 6.2

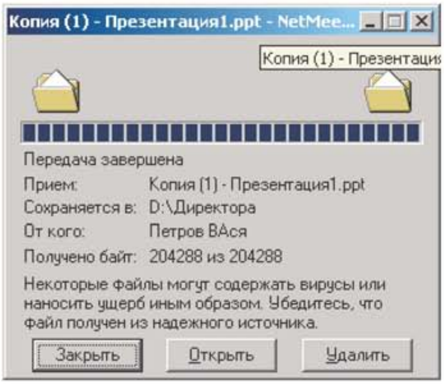


Рыс. 6.3



Рыс. 6.4

- Для пацвярджэння адпраўлення выканаем дзеянні: **Файл → Отправить файл** (або **Отправить все**).
- На камп'ютары 2 атрымаем адпраўлены файл. Для яго прагляду пстрыкнем мышшу па кнопцы **Открыть** (рыс. 6.5).

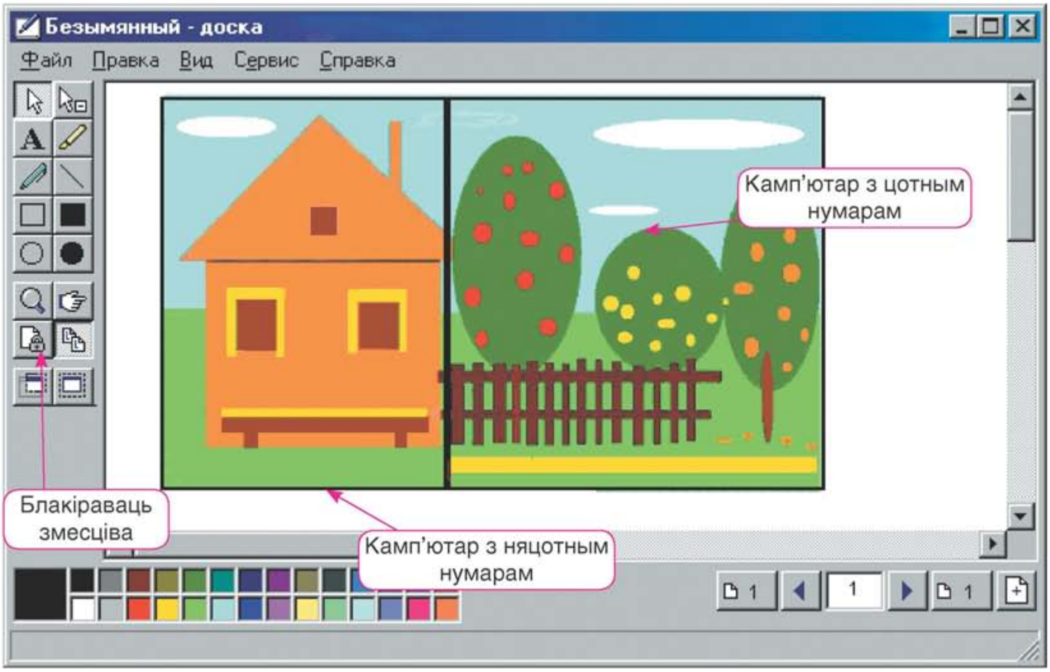


Рыс. 6.5

Аналагічным чынам выконваецца абмен тэкставымі паведамленнямі.

Прыклад 2. Арганізаваць сеанс сумеснага малявання з дапамогай праграмы NetMeeting.

- На камп'ютарах лакальнай сеткі запусцім праграму NetMeeting.
- Установім сувязі паміж падключанымі да сеткі парамі камп'ютараў, што стаяць побач: напрыклад, з цотнымі нумарамі (ЦН) і няцотнымі нумарамі (НН).



Рыс. 6.6

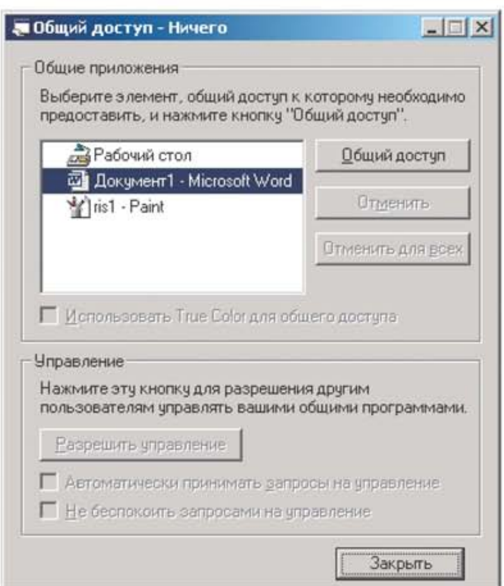
- Пстрычкай мышы па кнопцы **Доска** праграмы NetMeeting выклічам графічны рэдактар. Па сваім выглядзе і магчымасцях ён падобны да рэдактара Paint. Адрозненне заключаецца ў тым, што ў час сумеснай работы можна блакіраваць працу суседняга камп'ютара пстрычкай мышы па кнопцы **Блокировать содержимое**.
- Створым сумесна рыс. 6.6. Левая частка рысунка выконваецца на камп'ютарах з няцотнымі нумарамі, а правая — з цотнымі.

Прыклад 3. Арганізаваць сеанс сумеснай работы ў рэдактары MS Word.

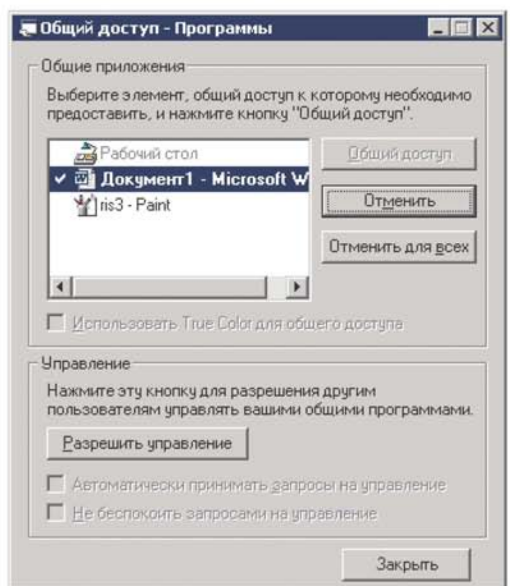
На ўсіх камп'ютарах сеткі адкрыем рэдактар MS Word.

- У праграме NetMeeting пстрыкнем мышшу па кнопцы **Общие приложения**. У акне **Общий доступ** пазначым рэдактар MS Word і пстрыкнем мышшу па кнопцы **Общий доступ** (рыс. 6.7).
- У рэдактары Word набяром радкі з паэмы Якуба Коласа «Новая зямля»:

Мой родны кут, як ты мне мілы,
Забыць цябе не маю сілы!

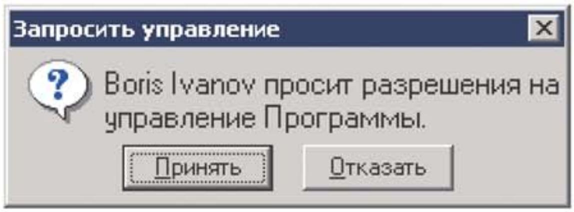


Рыс. 6.7



Рыс. 6.8

- Пстрыкнем мышшу па кнопцы **Разрешить управление** (рыс. 6.8). На экране свайго камп'ютара паназіраем за работай суседа.
- Выканаем ланцужок дзеянняў з надбудовы над акном свайго рэдактара Word: **Управление** → **Запросить управление**.
- На другім камп'ютары неабходна пстрыкнуць мышшу па кнопцы **Принять** (рыс. 6.9).



Рыс. 6.9

- Для заканчэння сувязі націснем кнопку **Конец вызова** .

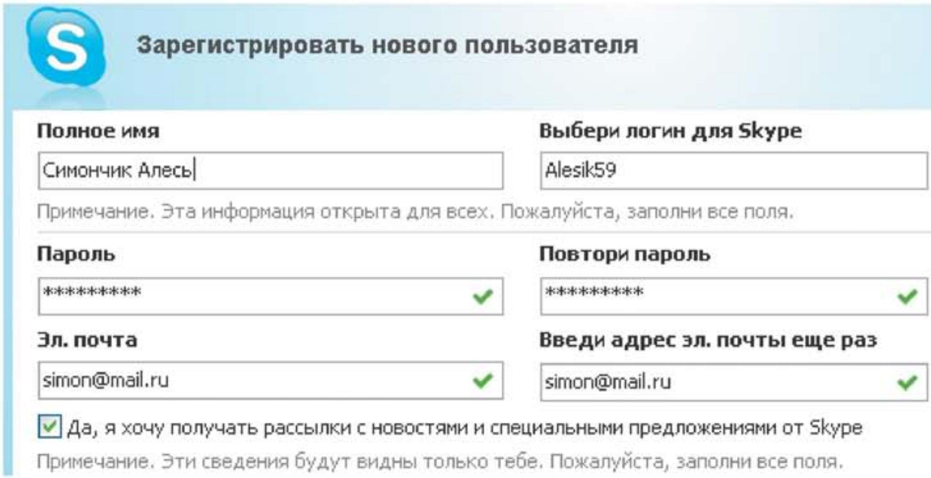
19.2. ЗНОСІНЫ З ВЫКАРЫСТАННЕМ ПРАГРАМЫ SKYPE

Адной з найбольш папулярных праграм інтэрнэт-зносін з'яўляецца Skype. Гэта праграма дазваляе ў рэжыме рэальнага часу весці дыялог з дапамогай тэкставых паведамленняў, перасылаць файлы, ажыццяўляць галасавыя і відэазносіны (інтэрнэт-тэлефанія), весці тэлеканферэнцыі.

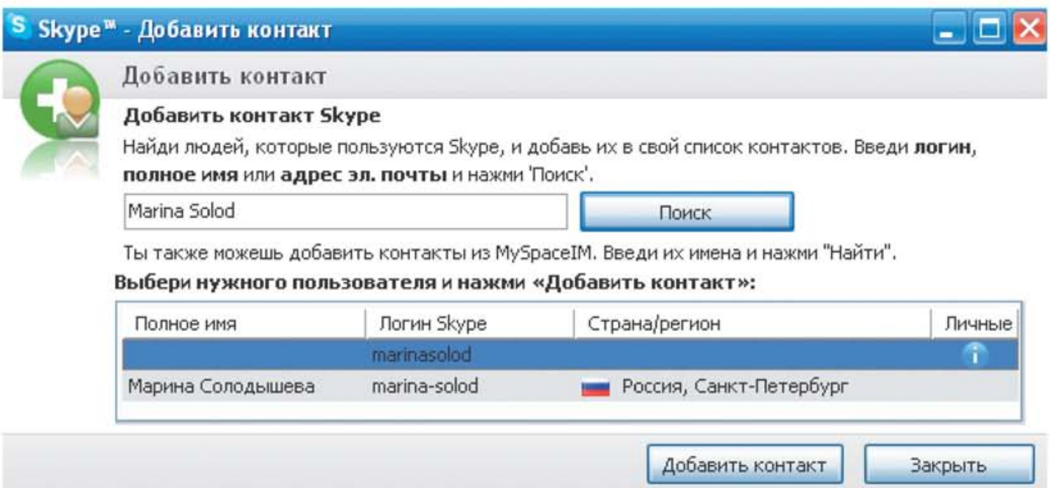
Для галасавых зносін у праграме Skype карыстальніку неабходна мець на сваім камп'ютары сродкі мультымедыя: гукавую карту, мікрафон, калонкі або навушнікі, а для відэазносін — яшчэ і вэб-камеру.

Пасля ўсталявання праграмы Skype на камп'ютары неабходна зарэгістравацца ў акне **Создать пользователя**, пазначыўшы імя, пароль і некаторыя звесткі аб сабе (рыс. 6.10).

Для дабаўлення кантакту з новым абанентам неабходна выканаць у асноўным акне Skype наступную паслядоўнасць дзеянняў: **Контакты** → **Новый контакт**. Затым у акне **Добавить контакт** набраць імя, лагін або адрас электроннай пошты новага абанента і націснуць кнопку **Поиск** (рыс. 6.11).



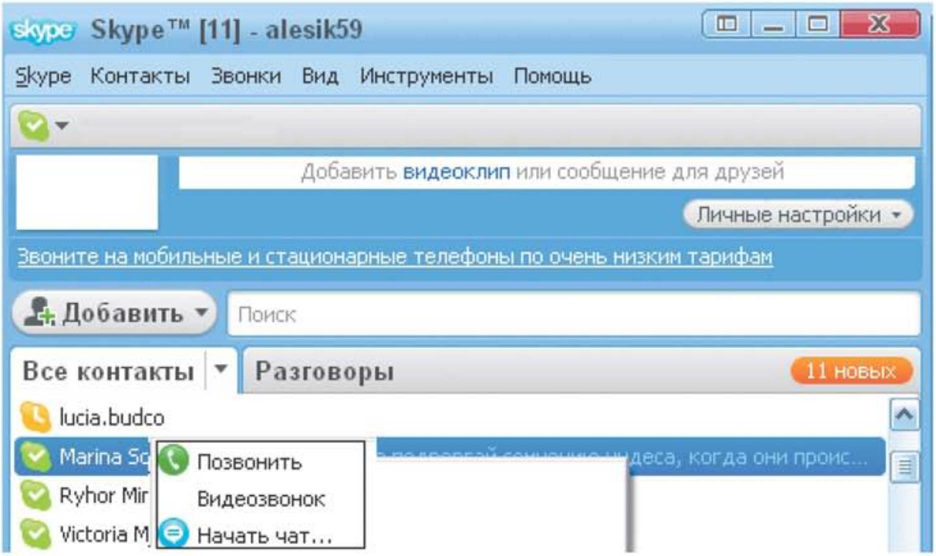
Рыс. 6.10



Рыс. 6.11

Пасля гэтага праграма Skype прапануе выбранаму вамі абаненту даць згоду на зносіны.

Пстрыкнуўшы правай кнопкай мышы па выбраным кантакце, можна **Позвонить** абаненту, ажыццявіць **Видеозвонок** або **Начать чат** (рыс. 6.12).



Рыс. 6.12

Праграма Skype дазваляе весці тэлеканферэнцыі. Пад ***тэлеканферэнцыяй*** у сетцы Інтэрнэт разумеецца адначасовая размова некалькіх абанентаў з дапамогай галасавой або відэасувязі.

Для правядзення тэлеканферэнцыі ў праграме Skype удзельнікі аб'ядноўваюцца ў групу з дапамогай паслядоўнасці дзеянняў **Разговоры** → **Добавить** (рыс. 6.13), затым выконваецца званок пстрычкай мышы па піктаграме .

У аўдыяканферэнцыі могуць прымаць удзел да 5—10 удзельнікаў.

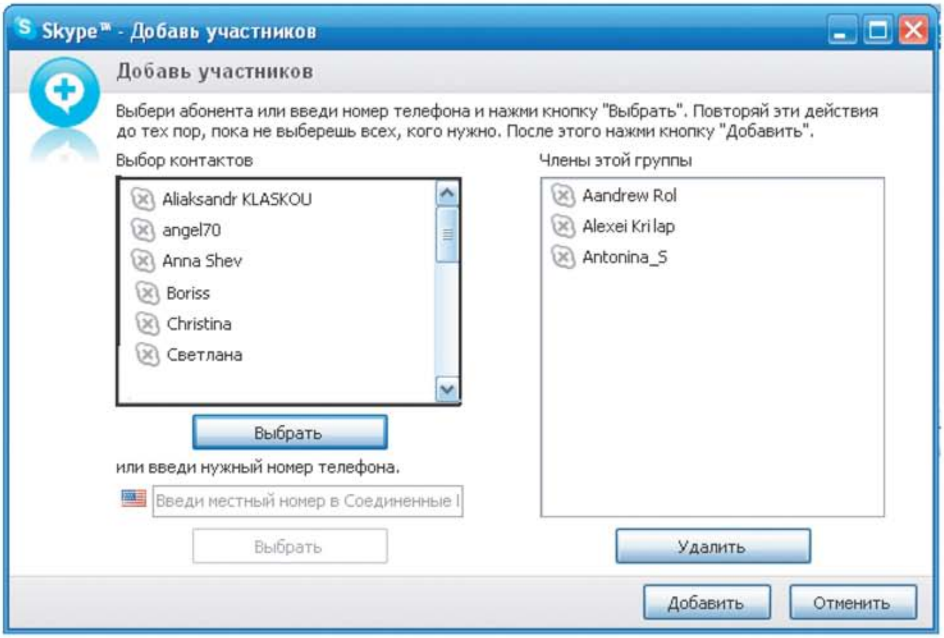
Зносіны па тэлефоне праз Інтэрнэт (IP-тэлефанія) дазваляюць ажыццявіць тэлефанаванне з камп'ютара на звычайны тэлефон, у тым ліку і на сотавы. Такія ўмовы ў асноўным з'яўляюцца платнымі. Аднак кошт такіх тэлефанаванняў у некалькі разоў ніжэйшы за звычайныя тэлефонныя тарыфы.

?

1. Якімі паведамленнямі дазваляюць абменьвацца праграмы-месенджары?

2. Якія асноўныя магчымасці праграмы NetMeeting?

3. Якія асноўныя магчымасці праграмы Skype?



Рыс. 6.13

Практыкаванні

1. З дапамогай праграмы NetMeeting:

а) ажыццявіце абмен тэкставымі паведамленнямі і файламі (па ўказанні настаўніка) паміж двума камп'ютарамі лакальнай сеткі;

б) правядзіце сеанс сумеснага малявання рознакаляровых геаметрычных фігур (круг, квадрат, трохвугольнік) на адной графічнай дошцы. Для кожнага камп'ютара ў сетцы выберыце сваю фігуру і колер.

2. З дапамогай праграмы Skype правядзіце тэлеканферэнцыю з удзелам камп'ютараў лакальнай сеткі класа (школы).

§ 20. БЛОГІ. ФОРУМЫ. ЧАТЫ. САЦЫЯЛЬНЫЯ СЕТКІ

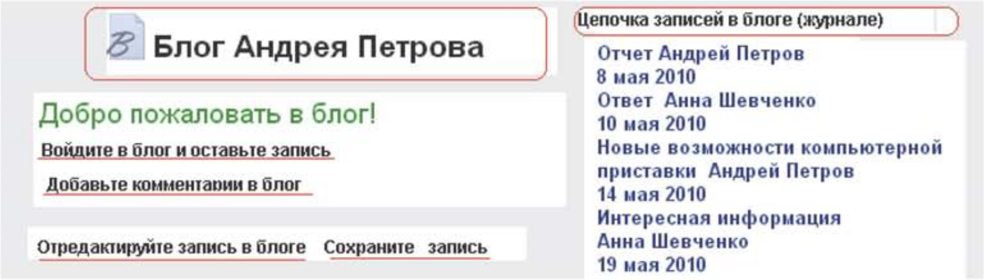
Папулярнымі сродкамі абмену інфармацыяй і зносін у сетцы Інтэрнэт з'яўляюцца блогі, форумы, чаты.

Блог — гэта сеткавы дзённік або журнал падзей. Тэрмін «блог» паходзіць ад спалучэння двух англійскіх слоў — **Web Log** (Blog).

Блог уяўляе сабой сайт або раздзел, змест якога прадстаўлены ў выглядзе невялікіх нататак або запісаў і аператыўна абнаўляецца. Матэрыялы блогу стварае аўтар або група аўтараў па пэўнай тэматыцы або інтарэсах.

Адметная асаблівасць блогу заключаецца ў тым, што запісы ў ім могуць каментавацца ўсімі, хто зарэгіструецца і атрымае адпаведныя правы доступу.

Блогі звычайна змяшчаюць на спецыяльна адведзеных сэрвісных сайтах. На такіх сайтах можа зарэгістравацца і пачаць весці свой блог любы карыстальнік. Запісы ў блогу ствараюцца ў інтэрактыўным рэжыме і ў далейшым могуць рэдагавацца яго ўладальнікам (рыс. 6.14).



Рыс. 6.14

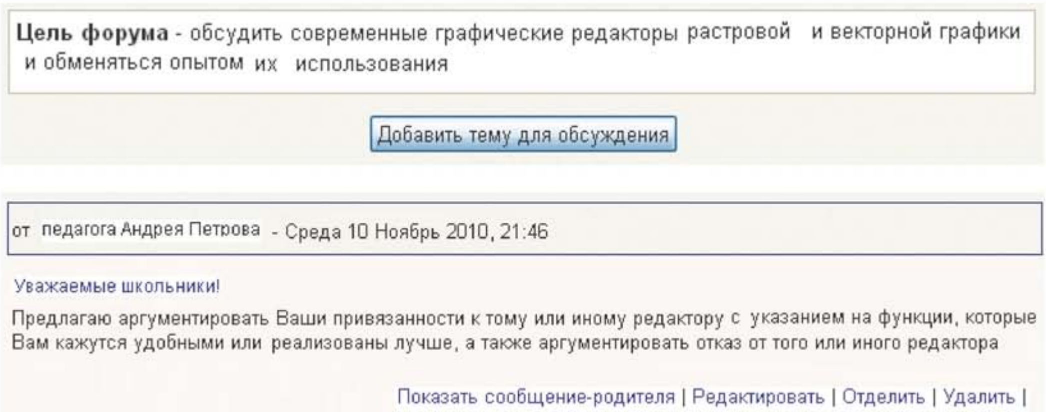
У цяперашні час блогі пачынаюць шырока выкарыстоўвацца ў навучанні, напрыклад, у якасці журналаў для запісу і абмеркавання праведзенай за пэўны перыяд работы.

Мікраблог, або **твітар** (ад англ. tweet — шчабятаць, балбатаць), уяўляе сабой сэрвіс, які дазваляе адпраўляць кароткія тэкставыя нататкі (да 140 сімвалаў), выкарыстоўваючы вэб-інтэрфэйс, SMS, службы імгненных паведамленняў або праграмы-месенджары.

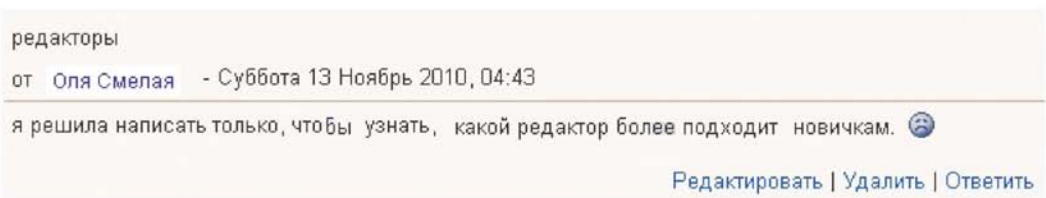
Форум (вэб-форум) — гэта спецыяльная прастора сайта або цэлы сайт для публічнага абмену паведамленнямі паміж наведвальнікамі.

Форумы па сваім прызначэнні нагадваюць блогі. Аднак у адрозненне ад іх у аснову структуры форуму пакладзены тэматычныя лініі (галінкі). Пры гэтым першае паведамленне задае тэматыку ўсёй галінкі (тэму для абмеркавання), напрыклад, графічныя магчымасці рэдакта-

раў растравага і вектарнага тыпаў (рыс. 6.15). Затым ідуць каментарыі да тэмы абмеркавання, як паказана на рыс. 6.16.



Рыс. 6.15



Рыс. 6.16

Для ўдзелу ў форуме патрабуецца рэгістрацыя, а пры карыстанні форумам неабходна выконваць прынятыя ў ім правілы.

Адным са спосабаў зносін у сетцы з'яўляецца вядзенне дыялога (размовы) у ***чатах***. Англійскае слова *chat* перакладаецца як «размова» або «балбатня». Гэты від сеткавых зносін вельмі падобны да размоў па тэлефоне, але карыстальнікі гавораць не ў трубку тэлефона, а набіраюць пытанні і адказы на камп'ютары. У чатах можна выбраць тэматычны канал для зносін з улікам сваіх інтарэсаў. Такія тэматычныя каналы называюць «пакоямі».

Для ўдзелу ў чатах карыстальніку, як правіла, неабходна зарэгістравацца, г. зн. набраць свой Nickname (ідэнтыфікатар, напрыклад

імя), Password (пароль) і запоўніць, калі трэба, рэгістрацыйную анкету.

Весці размовы ў чатах можна непасрэдна на вэб-старонках, а таксама з дапамогай праграм-месенджараў. Праграмы ICQ, NetMeeting дазваляюць удзельнічаць у размове адразу некалькім субяседнікам.

Прыклад. З дапамогай праграмы NetMeeting устанавіць сувязь паміж некалькімі камп'ютарамі сеткі і правесці на іх сеанс адначасовай размовы (чат).

- На ўсіх камп'ютарах лакальнай сеткі запусцім праграму NetMeeting.
- Установім сувязі паміж некалькімі камп'ютарамі (па ўказанні настаўніка).
- Пстрыкнем мышшу па кнопцы **Разговор**. Раскрыем акно размовы на ўвесь экран.
- У вобласці ўводу паведамлення ўвядзём тэкст прывітання выбранаму субяседніку і націснем кнопку **Отправка сообщения**. Працягнем размову. Будзем задаваць адзін аднаму розныя пытанні і адказваць на іх.
- У канцы работы скончым сеанс сувязі.

У цяперашні час у сетцы Інтэрнэт актыўна выкарыстоўваюцца разнастайныя ***сацыяльныя сэрвісы***, якія даюць магчымасць іх карыстальнікам абменьвацца інфармацыяй і весці сумесную дзейнасць у сетцы.

Да сацыяльных сэрвісаў Інтэрнэту адносяць: сацыяльныя сеткі, сэрвісы для захоўвання мультымедыйных рэсурсаў, сацыяльныя закладкі, сэрвісы для сумеснай работы з дакументамі.

Сацыяльныя сеткі ўяўляюць сабой інтэрактыўныя шматкарыстальніцкія вэб-сайты, змест якіх ствараецца самімі ўдзельнікамі сеткі. Сацыяльныя сеткі з'яўляюцца прасторай для нефармальнага знаёмства і зносін людзей па інтарэсах. Зносіны ажыццяўляюцца звычайна ў тэматычных форумах. Найбольш папулярныя сацыяльныя сеткі прызначаны перш за ўсё для пошуку сяброў — былых аднакласнікаў і аднакурснікаў, а таксама настаўнікаў.

Сэрвісы для захоўвання мультымедыйных рэсурсаў — фотаздымкаў, прэзентацый, відэа даюць магчымасць размяшчаць, праглядаць і ацэньваць размешчаныя рэсурсы, а таксама пакідаць свае каментарыі.

Сацыяльныя закладкі — гэта сродкі для захоўвання ў Інтэрнэце закладак з адрасамі вэб-старонак. У адрозненне ад закладак у браўзеры карыстальніка (якія даступныя толькі яму), доступ да сацыяльных закладак магчымы для ўсіх карыстальнікаў глабальнай сеткі.

Сэрвісы для сумеснай работы з дакументамі розных тыпаў прадстаўляюць шматлікія пошукавыя сістэмы.

Сэрвісы для сумеснай работы з дакументамі даюць магчымасць карыстальнікам:

- мець сумесны доступ да электронных матэрыялаў рознага характару;
- выконваць заданні па сумесным рэдагаванні тэксту (напрыклад, напісанне рэферата або плана даследавання);
- распрацоўваць сумесныя прэзентацыі;
- арганізоўваць сумеснае рашэнне задач.

Трэба адзначыць, што ўсе сродкі абмену інфармацыяй і зносін у камп'ютарных сетках бурна развіваюцца і відазмяняюцца.

На жаль, культура сеткавых зносін, асабліва ў чатах і на форумах, у цяперашні час невысокая. Аб гэтым сведчыць аналіз дыялогаў як на беларускіх чатах, так і на многіх расійскіх. З'явіліся сайты, дзе прапагандуюцца насілле і бязлітаснасць, расавая і нацыянальная нецярпімасць. Пачасціліся выпадкі фінансавых афер.

Пры зносінах у сетцы трэба выконваць меры бяспекі і правілы сеткавага этыкету.

- Памятайце, што вы часцей за ўсё размаўляеце з ананімнымі субяседнікамі, сярод якіх могуць апынуцца несумленныя людзі.
- Не спяшайцеся даваць новаму субяседніку ў чаце, блогу, на форуме свой тэлефон або дамашні адрас.
- Калі, з вашага пункту гледжання, субяседнік набіваецца на зносіны, то пастарайцеся блакіраваць яго доступ да вас.
- Зносіны ў некаторых тэматычных каналах могуць быць забаронены прававымі нормамі і заканадаўствам дзяржавы, а таксама маральнымі і этычнымі правіламі паводзін рэлігійнай або этнічнай групы, да якой вы належыце.
- Пры зносінах у сетцы будзьце максімальна карэктныя і ветлівыя. Пры абмеркаванні любая крытыка або нязгода з субяседнікам павінна быць аргументавана.

1. Што разумеецца пад блогам? Для чаго выкарыстоўваюцца блогі?
2. Што такое вэб-форум?
3. Што такое чат? Для чаго выкарыстоўваюць чаты?
4. Што ўяўляюць сабой сацыяльныя сеткі?
5. Якія асноўныя правілы сеткавых зносін?

Дадатак 1

Кодавая табліца сімвалаў ASCII (32—127)

Код	Сімвал	Код	Сімвал	Код	Сімвал	Код	Сімвал
32		56	8	80	P	104	h
33	!	57	9	81	Q	105	i
34	"	58	:	82	R	106	j
35	#	59	;	83	S	107	k
36	$	60	<	84	T	108	l
37	%	61	=	85	U	109	m
38	&	62	>	86	V	110	n
39	‘	63	?	87	W	111	o
40	(	64	@	88	X	112	p
41	)	65	A	89	Y	113	q
42	*	66	B	90	Z	114	r
43	+	67	C	91	[	115	s
44	,	68	D	92	\	116	t
45	–	69	E	93	]	117	u
46	.	70	F	94	^	118	v
47	/	71	G	95	_	119	w
48	0	72	H	96	`	120	x
49	1	73	I	97	a	121	y
50	2	74	J	98	b	122	z
51	3	75	K	99	c	123	{
52	4	76	L	100	d	124	|
53	5	77	M	101	e	125	}
54	6	78	N	102	f	126	~
55	7	79	O	103	g	127	□

Дадатак 2

Кодавая табліца сімвалаў CP-1251 (128—255)

Код	Сімвал	Код	Сімвал	Код	Сімвал	Код	Сімвал
128	Ђ	160		192	А	224	а
129	Ѓ	161	Ў	193	Б	225	б
130	‚	162	ў	194	В	226	в
131	ѓ	163	Ј	195	Г	227	г
132	„	164	¤	196	Д	228	д
133	…	165	Ґ	197	Е	229	е
134	†	166	¦	198	Ж	230	ж
135	‡	167	§	199	З	231	з
136	€	168	Ё	200	И	232	и
137	‰	169	©	201	Й	233	й
138	Љ	170	Є	202	К	234	к
139	‹	171	«	203	Л	235	л
140	Њ	172	¬	204	М	236	м
141	Ќ	173		205	Н	237	н
142	Ћ	174	®	206	О	238	о
143	Џ	175	Ї	207	П	239	п
144	ђ	176	°	208	Р	240	р
145	‘	177	±	209	С	241	с
146	’	178	І	210	Т	242	т
147	“	179	і	211	У	243	у
148	”	180	ґ	212	Ф	244	ф
149	•	181	µ	213	Х	245	х
150	–	182	¶	214	Ц	246	ц

Заканчэнне дадат. 2

Код	Сімвал	Код	Сімвал	Код	Сімвал	Код	Сімвал
151	—	183	·	215	Ч	247	ч
152		184	ё	216	Ш	248	ш
153	™	185	№	217	Щ	249	щ
154	љ	186	є	218	Ъ	250	ъ
155	›	187	»	219	Ы	251	ы
156	њ	188	j	220	Ь	252	ь
157	ќ	189	S	221	Э	253	э
158	ћ	190	s	222	Ю	254	ю
159	џ	191	ї	223	Я	255	я

Дадатак 3

Стандартныя працэдуры і функцыі

Імя і параметры	Тыпы параметраў	Тып вяртаемага значэння	Дзеянне
Працэдура `Read(a,b,...)`	Просты тып або тып `string`		Уводзіць з клавіятуры значэнні зменных `a`, `b`, ...
Працэдура `Write(a,b,...)`	Просты тып, тып `string` або ўказальнікі		Выводзіць значэнні `a`, `b`, ... у акно вываду
Працэдура `Readln(a,b,...)`	Просты тып або тып `string`		Уводзіць з клавіятуры значэнні зменных `a`, `b`, ..., пасля чаго прапускае ўсе астатнія сімвалы ў бягучым радку ўводу. Калі параметры працэдуры не пазначаны, то робіць паўзу ў выкананні праграмы да націскання клавішы **Enter**

Заканчэнне дадат. 3

Імя і параметры	**Тыпы параметраў**	**Тып вяртаемага значэння**	**Дзеянне**
Працэдура `Writeln(a,b,...)`	Просты тып, тып `string` або ўказальнікі		Выводзіць значэнні `a`, `b`, ... у акно вываду і ажыццяўляе пераход на наступны радок. Калі параметры працэдуры не пазначаны, то робіць пераход на наступны радок
Функцыя `Ord(s)`	Парадкавы тып	`integer`	Вяртае код сімвала
Функцыя `Chr(n)`	Тып `integer`	`char`	Вяртае сімвал з кодам `n`
Функцыя `Pred(s)`	Парадкавы тып	Супадае з тыпам параметра	Вяртае папярэдні сімвал
Функцыя `Succ(s)`	Парадкавы тып	Супадае з тыпам параметра	Вяртае наступны сімвал

Дадатак 4

Стандартныя працэдуры і функцыі для работы з радкамі

Імя і параметры	Тыпы параметраў	Тып вяртаемага значэння	Дзеянне
Функцыя `Length(s)`	`s` — `string`	`integer`	Вяртае даўжыню радка `s`
Функцыя `Copy(s,p,n)`	`s` — `string`; `p` і `n` — `integer`	`string`	Вяртае падрадок радка `s` даўжыні `n`, пачынаючы з пазіцыі `p`
Працэдура `Delete(s,p,n)`	`s` — `string`; `p` і `n` — `integer`		Выдаляе ў радку `s` `n` сімвалаў, пачынаючы з пазіцыі `p`
Працэдура `Insert(subs, s,p)`	`s`, `subs` — `string`; `p` — `integer`		Устаўляе падрадок `subs` у радок `s`, пачынаючы з пазіцыі `p`
Функцыя `Pos(subs,s)`	`s`, `subs` — `string`	`integer`	Вяртае першую пазіцыю падрадка `subs` у радку `s` (або 0, калі падрадок не знойдзены)
Працэдура `SetLength(s,n)`	`s` — `string`; `n` — `integer`		Задае даўжыню радка `s` роўнай `n`

Працяг дадат. 4

Імя і параметры	Тыпы параметраў	Тып вяртаемага значэння	Дзеянне
Працэдура `Str(x,s)` `Str(x:n,s)` `Str(x:n:m,s)`	`s` — `string`; `x` — `integer`, `real`; `n`, `m` — `integer`		Пераўтварае лік `x` у радок (у другім і трэцім выпадках — згодна з фарматам вываду, які ўстанаўліваецца `n` і `m`)
Працэдура `Val(s,v,code)`	`s` — `string`; `v` — `integer`, `real`; `code` — `integer`		Пераўтварае радок `s` да лікавага прадстаўлення `v`. Калі пераўтварэнне магчымае, то ў зменную `code` вяртаецца 0, калі немагчымае, то ненулявое значэнне
Функцыя `Concat(s1, ...,sn)`	`s1, ..., sn` — `string`	`string`	Вяртае радок, які з'яўляецца вынікам злучэння радкоў `s1, ..., sn`. Вынік той жа, што ў выразе `s1+s2+...+sn`

Працяг дадат. 4

Імя і параметры	Тыпы параметраў	Тып вяртаемага значэння	Дзеянне
Функцыя `IntToStr(i)`	`i` — `integer`	`string`	Пераўтварае цэлы лік да радка
Функцыя `StrToInt(s)`	`s` — `string`	`integer`	Пераўтварае радок у цэлы лік. Калі пераўтварэнне немагчымае, то ўзнікае памылка часу выканання
Функцыя `FloatToStr(r)`	`r` — `real`	`string`	Пераўтварае рэчыўны лік да радка
Функцыя `StrToFloat(s)`	`s` — `string`	`real`	Пераўтварае радок у рэчыўны лік. Калі пераўтварэнне немагчымае, то ўзнікае памылка часу выканання
Функцыя `UpCase(c)`	`c` — `char`	`char`	Вяртае сімвал `c`, пераўтвораны ў верхні рэгістр

Заканчэнне дадат. 4

Імя і параметры	Тыпы параметраў	Тып вяртаемага значэння	Дзеянне
Функцыя `LowCase(c)`	`c — char`	`char`	Вяртае сімвал `c`, пераўтвораны ў ніжні рэгістр
Функцыя `UpperCase(s)`	`s — string`	`string`	Вяртае радок `s`, пераўтвораны ў верхні рэгістр
Функцыя `LowerCase(s)`	`s — string`	`string`	Вяртае радок `s`, пераўтвораны ў ніжні рэгістр
Функцыя `Trim(s)`	`s — string`	`string`	Вяртае копію радка `s` з выдаленымі лідзіруючымі і заключнымі прабеламі
Функцыя `TrimLeft(s)`	`s — string`	`string`	Вяртае копію радка `s` з выдаленымі лідзіруючымі прабеламі
Функцыя `TrimRight(s)`	`s — string`	`string`	Вяртае копію радка `s` з выдаленымі заключнымі прабеламі

ЗМЕСТ

(Назва і нумар школы)

Вучэбны год	Імя і прозвішча вучня	Стан вучэбнага дапаможніка пры атрыманні	Адзнака вучню за карыстанне вучэбным дапаможнікам
20 /20			
20 /20			
20 /20			
20 /20			
20 /20			
20 /20			

Забароўскі, Г. А.

З-12 Інфарматыка : вучэб. дапам. для 10-га кл. устаноў агул. сярэд. адукацыі з беларус. мовай навучання / Г. А. Забароўскі, А. Я. Пупцаў ; пер. з рус. мовы Н. М. Алганавай. — Мінск : Выд. цэнтр БДУ, 2011. — 151 с. : іл.

ISBN 978-985-476-928-8.

УДК 004(075.3=161.3)
ББК 32.81я721

Вучэбнае выданне

Забароўскі Георгій Аляксандравіч
Пупцаў Аляксандр Яўгенавіч

ІНФАРМАТЫКА

Вучэбны дапаможнік для 10 класа
ўстаноў агульнай сярэдняй адукацыі
з беларускай мовай навучання

Галоўны рэдактар *Т. Я. Янчук*
Рэдактар *А. В. Семенчукова*
Дызайн вокладкі *Л. У. Ледзеневай*
Тэхнічны рэдактар *К. У. Раманчык*
Камп'ютарная вёрстка *Н. Я. Бацюковай*
Карэктары *В. М. Іваноў, Н. Б. Кучмель, Т. І. Рыбакова*

Падпісана да друку 21.07.2011. Фармат 70×90 $^{1}/_{16}$. Папера афсетная № 1. Друк афсетны.
Ум. друк. арк. 11,11. Ул.-выд. арк. 7,43. Тыраж 20 000 экз. Заказ

Рэспубліканскае ўнітарнае прадпрыемства
«Выдавецкі цэнтр Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта».
ЛИ № 02330/0494361 ад 16.03.2009. Вул. Чырвонаармейская, 6, 220030, Мінск.

Вытворчае рэспубліканскае ўнітарнае прадпрыемства
«Мінская фабрыка каляровага друку».
ЛП № 02330/0494156 ад 03.04.2009. Вул. Каржанеўская, 20, 220024, Мінск.